

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१४५ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A. 708

भाग २५
Vol. 25.

मेष, संवत् १९८४
अप्रैल १९२७

संख्या १
No. 1.

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana, the Hindi Organ of the Vernacular
Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सो., एल-एल. बी.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १]

विषय-सूची

१—स्याही—[लेखक श्री पं० इन्द्र विद्यालङ्कार, एम० बी० एच० १	६—राज्य प्रबन्ध—[ले० श्री० पं० शीतलप्रसाद ७ तिवारी, 'विशारद' २०
२—चौपायोंका प्रार्थना पत्र—[ले० श्री चिरंजीलाल माथुर बी० ए० एन० टी. ... ६	७—आश्चर्यजनक किरणें—ले० श्री अमीचन्द्र विद्यालंकार २५
३—सूर्यमंडल—[ले० श्री० शङ्करलाल जींदल, एम० एस० सी०, एल० एच० एस० ... १२	८—वैज्ञानिकीय—[ले० श्री० अमीचन्द्र विद्यालंकार २८
४—वृत्तोंका भोजन—[ले० श्री० तारादत्त पाँडे, एम० एस० सी० १३	९—नवग्रह—[ले० श्री० अमीचन्द्र विद्यालंकार ३२
५—सुनारोंकी रसायन क्रिया—[ले० श्री० शङ्करलाल जींदल, एम० एस० सी०, एल० एच० एस० १७	१०—नाशकी मूल इकाइयाँ—[ले० श्री० निहाल- करण सेठी, डी० एस० सी० ३४
	११—समीकरण मीमांसाकी भूमिका—[ले० श्री० पद्माकर द्विवेदी ४१

हिन्दी साहित्य प्रेस क्रास्थवेटरोड

को

एक बार हिन्दी, उर्दू, अङ्गरेजी का काम देकर छपाई की परीक्षा कीजिए।

हिन्दी व्यापना मुख्य उद्देश्य है।

मेनेजर दीवानवंशधारीलाल, हिन्दी-साहित्य-प्रेस, क्रास्थवेटरोड प्रयाग।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्यजानात्, विज्ञानाद्ध्येव खल्विमानि भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्यमिदं विशन्तीति ॥ तै० उ० ३० ॥१५॥

भाग २५

मेष, सवत् १९८४

संख्या १

स्याही

सा तो शायद ही कोई व्यक्ति होगा, चाहे वह पढ़ा हो या न हो, जिसे किसी न किसी समय स्याही से काम न पड़ता हो। पढ़े लिखे लोगों को तो हरेक समय ही इसकी आवश्यकता रहती है। जो लोग अधिक लिखते रहते हैं वे तो स्वतन्त्र लेखनी (Fountain Pen) में

स्याही भर अपने जेब में उसे रखे रहते हैं। स्याही का हम प्रयोग तो अवश्य करते हैं, एक रङ्ग का भी नहीं अनेकों रङ्गों की स्याही का प्रयोग करते हैं पर

अभी तक अधिक संख्यक लेखक उसके सम्बन्ध में अधिक ज्ञान नहीं रखते। इसके सिवाय वे और कुछ नहीं जानते कि स्याही एक ऐसा पदार्थ है जिसका अपना कुछ न कुछ रंग होता है, वह स्याही कागज इत्यादि पर लिखने के काम आती है। इसके सिवाय उसके सम्बन्ध में हम लोग अधिक जानकारी प्राप्त करने का यत्न भी नहीं करते। स्याहियों भी अनेक प्रकार की होती हैं। उनका वर्णन यथास्थान आगे मिलेगा। यहाँ तो हम इतना ही दिखाना चाहते हैं कि अच्छी स्याहियों में दो विशेषतायें होनी चाहिए। एक तो यह कि बहुत समय के बीतने पर भी उसकी रंगत फीकी न पड़ने पाये और दूसरी यह कि जिस कलम से लिखा जाय वह उसे खराब न करे।

इतिहास

प्रारम्भ में स्याह (कालम) से ही स्याही बनाने के कारण सम्भवतः स्याही को स्याही कहा जाता है।

स्याही के सम्बन्ध में ऐतिहासिकों के अनेक मत हैं। परन्तु इस बात में तो सभी सहमत हैं कि जब



तक स्याही का आविष्कार नहीं हुआ था तब तक लोग मिट्टी के ठीकरों पर लिखा करते थे। रूम में एक ऐसा पुस्तकालय मिला है जिसकी पुस्तकें पके ठीकरों पर छपी हुई हैं। ज्ञात होता है कि मिट्टी पर लिख कर उन्हें फिर पका लिया गया होगा। असीरिया और मिश्र की भी सभ्यता पुरानी है। वहाँ पर पत्थरों और दीवारों पर छेनियों से खोद कर लिखा करते थे। यूनान और रोम में किसी तख्ती पर मोम चढ़ा उसपर नोकैलो चीज से लिखने का आग्रिवाज था। स्याही से लिखने का प्रचार चीन और जापान में यूरप से बहुत पड़ने था। वे लिखने के लिये ब्रुश काम में लाया करते थे। इतिहास प्रसिद्ध प्लिनी Pliny और Vitruvius विद्रुवियस ने अपने लेखों में स्याही का वर्णन किया है। डिमकारडोज Discorides ने तो स्याही का नुसखा भी दिया है। यूनान वालों की स्याही वैसाही थी जैसी चिनियों की। आजकल भी छापेखाने की स्याही में चिराग को कार्बन Soot का अधिक उपयोग होता है। वे लोग भी इसी से स्याही बनाया करते थे।

भारतवर्ष में तो लेखन-कला का बहुत प्राचीन समय से रिवाज चला आ रहा है। जब तक लेखन-कला का आविष्कार नहीं हुआ था तब तक तो सब काम स्मरणशक्ति से ही लिये जाते थे। परन्तु यह स्पष्ट है कि बौद्धकाल से भी बहुत पहले भारतीयों को स्याही से लिखने का ज्ञान था। लिखने के लिये कालसकी स्याही और भोजपत्र काम में आते थे। ताम्र पत्र पर लिखने की भी प्रथा उस समय थी। चिरस्थायी लेखों में ताम्र पत्र ही काम में लाये जाते थे। भारतवर्ष में जो कागज और जो स्याही बनती थी, वे दोनों बहुत अच्छी होती थीं। यही कारण है कि भारतीय हस्तलिखित पुस्तकों के रंग में इतना समय गुजरने पर भी कोई विशेष अन्तर नहीं आया है। तमसुक और सरकारी कागजान देखने से तो यह स्पष्ट प्रतीत होता है कि वे लोग रंगविरंगी स्याही बनाने में बड़े चतुर थे अभी तक ऐसे पत्र मिलते हैं जो ८०० वर्ष पहले लिखे गये थे परन्तु आज भी उनकी स्याही की रङ्गता में बहुत ही कम अन्तर आया है। आज कल जो

स्याहियाँ काम आती हैं। वे जल्दी ही फीकी पड़ने लग जाती हैं। कभी कभी तो वे इतनी अधिक फीकी पड़ जाती हैं कि उनसे लिखे हुए को पढ़ना भी कठिन हो जाता है। इसका कारण यह नहीं कि आजकल देर तक ठहरने वाली स्याहियाँ बनती नहीं। चिरस्थायी स्याहियाँ बननी अवश्य हैं पर हमारे दैनिक जीवन में काम आने वाली स्याहियाँ चिरस्थायी नहीं होती। उगें उगें समय बीतता जाता है त्यों त्यों हवा का तो उन पर असर होता ही है साथ ही माथ कागज का भी असर होता है जिससे वे बिगड़ जाती हैं।

वास्तव में स्याही का पक्कापन केवल स्याही के मसाले पर ही निर्भर नहीं करता, किन्तु कागज की बनावट का भी उसपर असर पड़ता है। आजकल कागज के बनने से धोने और साफ करने में चूना और हरिन Chlorine इत्यादि पदार्थ काम आते हैं। अच्छी तरह धो देने के बाद भी कागज का पदार्थ के रङ्ग उड़ाने में काम आने वाले रसायनिक पदार्थों की कुछ न कुछ मात्रा उनमें अवश्य रह जाती है। वह धरे धारे स्याही पर अपना असर डालती रहती है। अगर उनी स्याही से चमड़े पर लिखा जाय तो शायद उसका रंग अपेक्षाकृत अधिक ससय तक वैसा वैसा ही बना रहे। इस लिए चिरस्थायी प्रमाणपत्रों तथा अन्य लेखों के लिए या तो कागज बहुत शुद्ध हो, उसमें रसायनिक पदार्थ बिलकुल न रहने पावे अथवा कागज पर उन्हें न लिख कर किसी और चीज पर लिखा जाय। अमेरिकामें ऐसी पुस्तकों के लिए अलुमीनियम के कागजों का आविष्कार किया गया है। कई समाचार पत्रों ने अपने पत्रों को चिरस्थायी फाइल रखने के लिए बढ़िया शुद्ध कागज तैयार किया है जो देर तक खराब न होगा।

जो कागज हरिन (Chlorine) से धोकर बनाया जाता है वह जल्दी ही भुरभुरा हो जाता है और कुछ समय बाद वह इतना कमजोर हो जाता है कि उसे जड़ से उड़ाये वहाँ से वह अलग हो जाता है। उसका रङ्ग पीला पड़ जाता है। छापे की स्याही तो उसपर बैसी की बैसी ही रहती है क्योंकि चिराग की कालिख से

बनी स्याही पर हरिणका कुछ प्रभाव नहीं पड़ सकता। पर स्याही के वैसे बने रहनेसे क्या लाभ। संस्कृतमें एक उक्ति प्रसिद्ध है। "सति कुड्ये चित्रं कुड्याभावे कुशचित्रम्" कोई आधार हो तो उसपर चित्र खींचा जाय जब आधार ही नहीं तो चित्र किस पर खींचे। यह उक्ति यहाँ ठीक उतरती है। जब कागज ही नहीं रहेगा तो स्याही किस पर रहेगी। पुराने समय के कागज इसीलिए खराब नहीं होते क्योंकि उनके रङ्ग उड़ाने के प्रलोभन में उनके बनाने वाले नहीं पड़ते थे। वे अधिकतर कपड़े से कागज बनाते थे। वह इतना अधिक सफेद तो नहीं होता था परन्तु कुछ सफेद अवश्य होता था। वह कागज देर तक खराब नहीं हो सकता था। आज कल भी कालपी आदि स्थानोंमें बहियोंके लिए ऐसा ही कागज तैयार किया जाता है। इसमें आवश्यक चिकनाई उत्पन्न करनेके लिए उसे तख्तेपर रखकर पत्थर से खूब घोट दिया जाता है।

बहुत समय तक तो स्याही अनुमानसेही तैयार की जाती थी। उसके लिए कोई विशेष अनुगत नियम नहीं था। १८ वीं सदी की समाप्ति पर लुइसने पहले पहल स्याही बनानेमें विज्ञानकी सहायता ली। इसके बाद इस क्षेत्रमें बर्जीलियस और बाटचरने अधिक काम किया। विज्ञानके आश्रयमें स्याही बनानेका जो कार्य प्रारम्भ हुआ उसमें दो बातोंकी ओर ध्यान दिया गया एक तो यह कि कागज को श्वेत १ नेकेलिए काममें लाये जाने वाले चूना हरिन आदि पदार्थोंका स्याही पर कोई असर न हो और दूसरे यह कि जिस कलम (Nib) से लिखें उस पर भी उसका कोई असर न हो सके। वह स्याहीसे खराब न होने पावे। जब तक इन निबोंका अविष्कार न हुआ था तब तक लोग सरदण्डों अथवा परोसे लिखा करते थे। वे स्याहीसे जल्दी खराब न होते थे। पर ये निब लोहे या अन्य धातुओंके होते हैं। यदि स्याहीमें हलका सा भी तेजाब हुआ तो उस तेजाबसे पंख अथवा सरकडे के कलम तो खराब न होते थे पर ये झट खराब हो जाते हैं। निब की रक्षाके लिए उसपर सोने आदिका

ऐसी धातुओंका मुलूमा भी किया गया जिनपर तेजाब की क्रिया जल्दी नहीं होती। परन्तु मुल्मा देर तक नहीं ठहरता कुछ समय बाद जब मुल्मा उतर जाता है तब फिर वही अड़चन सामने आ खड़ी होती है। Necessity is the Mother of invention आवश्यकता आविष्कारोंकी जननी है, इस सिद्धान्तके अनुसार वैज्ञानिक अच्छी अच्छी स्याहियोंके तैयार करने में लगे ही रहे और उन्हें इसमें सफलता भी प्राप्त हुई। स्याहियोंका प्रयोग तथा उन पर वैज्ञानिक अन्वेषण इतना अधिक हुआ है और हो रहा है कि यह भी विज्ञानका एक बड़ा भारी विस्तृत अङ्ग बन गई है।

स्याहियोंके भेद

प्रयोग की दृष्टिसे स्याहियाँ अनेक प्रकारकी हैं। कोई किसी काम आती है और कोई किसी उतरे मुख्य रूपसे निम्न भागोंमें बांटा जा सकता है।

(१) लिखनेकी स्याही—यह स्याही द्वावस्थामें कलमसे लिखनेके काम आती है। उससे मिलती जुळती नकल करनेकी स्याही (Duplicating ink) होती है। वह ऐसे लिखनेके काम आती है जिससे दूसरे कागज पर नकल उतारी जा सके।

(२) (Hektographing) एक विशेष प्रकारके कागजपर इससे लिखकर अनेक प्रतियाँ उतारी जा सकती हैं।

(३) स्याहियों की बुकनी—इन्हे पानीमें घोलेसे लिखनेकी स्याहों तैयार हो जाती है।

(४) स्याही की पेंसिल—इन पेंसिलोंके घोलनेसे भी स्याही तैयार हो जाती है। भीगे कागज पर लिखनेसे तो ऐसा पता लगना है कि मानो पेंसिलीनके रङ्गोंसे बनी स्याहोंसे लिखा हो। जैसे कौपीइङ्ग पेंसिल।

(५) चित्रकारीकी स्याही—यह चित्रकारीमें रंग भरने के काम आती है।

(६) (Lithographing Ink) वे स्याहियाँ जो छापनेके लिए पत्थर पर लिखनेके काम आती हैं। इनपर अम्लादिका प्रभाव नहीं पड़ता।

(७) निशान लगानेकी स्याही (Marking Inks)
ये स्याहियाँ कपड़ों पर ऐसे निशान लगानेके काम आती हैं जो धुलनेसे मिटे नहीं ।

(८) छापेखानेकी स्याहियाँ
इनमें वे स्याहियाँ भी शामिल हैं जो कि छॉट बनाने के काममें लाते हैं । टाइपराइटरके फीतेकी भी स्याही इसी श्रेणीकी होती है ।

रासायनिक गवेषणाओंके प्रारम्भ होनेसे पहले भी कई स्याही रासायनिक क्रियासे तैयारकी जाती थी । इन क्रियाओं में धातुओंपर अम्लकी क्रिया कराई जाती थी । जैसे काली स्याही लोहे और टैनीनको मिलाकर तैयारकी जाती थी । बहुत समय तक यही समझा जाता रहा कि टैनीन एक ही वस्तुमें से निकल सकती है । पर अब अन्य अनेक पदार्थ पाये जाते हैं जिनमें टैनीन मिल सकती है । उन पदार्थों की भिन्न भिन्न मात्रामें भिन्न भिन्न राशि टैनीनकी उपस्थित होती है । इसलिये इस भेदके कारण आज कठ एक ही स्याहीके सैकड़ों नुसखे बन गये हैं । इन सबमें रासायनिक क्रिया एक ही होती हैं । भेद केवल इतना ही है कि टैनीनकी आवश्यक राशि प्राप्त करनेके लिये स्याही बनानेके लिये काममें लाये जाने वाले पदार्थ भिन्न भिन्न मात्रामें लिये जाते हैं ।

लिखनेकी स्याही

काली, नीली बैजनी और लाल इत्यादि अनेक रंगोंकी स्याहियाँ लिखनेमें काम आया करती हैं । एक अच्छी स्याहीमें निम्नलिखित विशेषतायें होनी चाहियें ।

१—स्याहीका रंग स्थिर हो ।

२—स्याही खूब चलने वाली है । उस स्याहीसे लिखनेमें कलम न रुके ।

३—स्याही कागजमें खूब गहराई तक घुस जाये । परन्तु वह ऐसी न हो कि कागजके पार ही हो जावे और दूसरे पृष्ठपर दीखने लगे जिस में दूसरा पृष्ठ फिर लिखनेके काम ही न आ सके ।

४—द्वातमें पहुंच कर वह अधिक गाढ़ी न हो जावे और नहीं उस पर फूई ही लगे ।

५—निबपर उसकी कोई रासायनिक क्रिया न हो ।

६—उसमें चिपचिपाहट अथवा चिकनापन न हो जिससे कि वह जल्दी सूखने न पावे ।

७—उसमें अच्छी चमक हो । जिससे लिखा हुआ देखकर देखने वालेका मन प्रसन्न हो ।

८—वह कागजपर फैलती न हो ।

अच्छी स्याही वही है जिससे लिखनेपर कागज पर साफ रङ्ग आजाय और हरेक उससे लिखे हुएको सुगमतासे पढ़ सके । उससे लिखे हुए को पढ़नेमें किसीको कष्ट न हो । स्याही उत्तम वही होती है कि उससे चाहे जितनी भी पतली रेखा क्यों न डाली जाय वह स्पष्ट आये और उतनी ही तथा वैसे ही आये जैसी कि रेखा डाली गई है । कई स्याहियाँ निब पर जम जाती हैं जिससे ऐसे स्याहियोंसे लिखने पर निब थोड़ी ही देरमें मोटा तथा भद्दा लिखने लगता है । कभी कभी अच्छी स्याहीमें भी यह दोष आजाता है । उसका कारण होता है पानीका वाष्प बनकर उड़ जाना । पानी उड़ जानेसे स्याही गाढ़ी हो जाती है और लिखते समय निब पर जमने लगती है । उस समय स्याहीमें पानी मिलानेसे वह ठीक हो जाती है । परन्तु कितनी ही स्याहियाँ पानी मिलाने से ठीक नहीं होती हैं । उस समय यही समझना चाहिये कि स्याही खराब होगई है । उसे धोकर साफ कर देना चाहिए और उसके स्थान पर नई स्याही काममें लानी चाहिए । लिखनेकी स्याही तो वही अच्छी होती है जो खूब चलती हुई हो । परन्तु नक़ल करनेकी स्याही ठीक इसके विपरीत खूब गाढ़ी होती है । वह लिखनेकी स्याहीकी तरह तरल नहीं होती है । कभी कभी लोग भूलसे नक़ल करनेकी स्याहीको लिखनेके काम ले आते हैं । उस अवस्थामें वह ठीक काम नहीं देती है । न तो उससे लिखते हीबनता है और न वह सूखती ही है । कागज चिपचिपाने लगता है । अक्षर बिगड़ जाते हैं । कागज आपसमें चिपक जाते हैं । उस समय स्याहीको दोष देना सरासर भूल करना है । जिस कामके लिये वह बनाई ही नहीं गई उससे वह काम लेना सरासर भूल है । दोष है काम लेने

वालों का जो बैल से घोड़े का काम निकालना चाहते हैं। इसलिये जो स्याही जिस कामके उपयुक्त हो उसको उसी काम में प्रयुक्त करना चाहिये। नकल करने की स्याही में गोंद होता है। इसी से कागज एक दूसरे से चिपकते हैं। इसलिये यदि कोई उस से लिखना भी चाहे तो पहले उसे पानी डाल कर उसे खूब पतला कर लेना चाहिये।

स्थिरता (Durability)—यह भी स्याहियों का एक विशेष गुण है। उसका रंग इतना पक्का होना चाहिए कि वह देर तक खराब न होने पावे। कागज में चाहे नमी भी क्यों न हो पर उससे लिखने पर अक्षर न फैले। ये गुण बाजारू स्याहियों में कम मिलते हैं। बहुतसी स्याहियोंमें फूई ही लग जाती है। फूई का कारण है सड़ना। सड़ांध का कारण है कृमि-संसार। उसकी उत्पत्ति को रोकने के लिये कार्बो-लिक अम्ल अथवा सैलीसिलिक अम्ल या ऐसी कोई चीज उनमें मिलाई जानी चाहिए। इन चीजों की उपस्थिति में न सड़ांध होगी और न फूई ही लगने पावेगी।

पक्कापन (Indelibility)—सरकारी लेख प्रमाण पत्र, तमसुक, दान पत्र और वसीयत इत्यादि अनेक पुरस्चित रखने योग्य लेखों के लिये ऐसी स्याही की आवश्यकता होती है जो कि सैकड़ों वर्षों के बाद भी जैसी की तैसी बनी रहे। उनमें कोई खराबी न आने पाये। यदि कोई उनका रङ्ग उड़ाना भी चाहे तो वह रंग उड़ानेमें सफल न हो सके। ऐसा शायद कोई रङ्ग होगा जिस पर रासायनिक विरञ्जकों (Bleaching Agent) का प्रभाव न पड़ता हो। साधारण स्याहियों का रंग तो बिना विशेष परिश्रम के सुगमता से ही उड़ाया जा सकता है। परन्तु चिराग के कालस Soot से जो स्याही बनती है वह पक्की होती है। कालस शुद्ध कर्बन है। उस पर रासायनिक पदार्थों का क्या प्रभाव पड़ने लगा। इसीलिये कालिख से बनी स्याहियोंसे लिखे हुए को मिटाया नहीं जा सकता न उनका रंग उड़ाया जा सकता है। छापेकी स्याही इसीलिये चिरस्थायी होती है। कालसके सिवाय

अन्य भी एकाध ऐसे ऐन्द्रियिक (Organic) पदार्थ हैं जिनका रंग पक्का होता है। पक्की स्याही वही होती है जिनका रंग देर तक वैसा का वैसा बना रहे और उसके रंगको आसानीसे उड़ाया न जा सके।

काली स्याही

लिखनेके काम आने वाली काली स्याहियाँ मुख्य रूपसे दो तरहकी होती हैं एक तो वे जिनमें टैनीन होती है और दूसरी वे जिनमें यह नहीं होती। टैनीनकी वस्तुओंके भेदसे भी आगे चलकर काली स्याहियोंके अनेक भेद हैं परन्तु मुख्य यही दो भेद हैं यहाँ हम उनके और अवान्तर भेदोंपर ही कुछ प्रकाश डालनेका यत्न करेंगे।

टैनीनसे बनी स्याहियाँ—इन स्याहियोंमें मुख्य रूपसे लोहे का टैनिट (Iron Teinat) होता है यह पदार्थ लोहे और टैनिनिक अम्लका एक समास है। टैनिनिक अम्ल कीकर, खैर, आंवला, माजूफल, बहेड़ा इत्यादि अनेक पदार्थोंमेंसे प्राप्त होता है। रासायनिक दृष्टिसे ये सब टैनिनिक अम्ल एक ही जैसे हैं परन्तु फिर भी इनके गुणोंमें भेद होता है। लोहे और टैनिनिकाम्लके मिलानेसे उनके प्राक्तिक भेदसे उनके समासोंके रङ्गों में भी विभिन्नता होती है। कभी तो लोहेके समास का रङ्ग होता है हरा, कभी जामनी और कभी स्याह परन्तु अन्तमें ये सब रंग काले पड़ जाते हैं। ये स्याहियाँ अधिक पक्की नहीं होती हैं।

टैनीनका निर्माण:—

टैनीन अधिकतर हरड़, आमला, माजूफल, खैर और कीकर से प्राप्तकी जाती है। विदेशोंमें विलोफर चेस्टनट, और अन्य अनेक वनस्पतियोंसे भी टैनीन (टैनीकाम्ल) प्राप्त किये जाते हैं। किसी वनस्पतिके तो छिलकेमें यह बहुता होती है और किसीके फलमें। जिस वनस्पतिके जिस भागमें यह अधिक होती है उसका वही भाग काममें लाया जाता है। हरड़, आमला और माजूफल इनके तो फल काम आते हैं और खैर तथा कीकरकी छाल।

पौदोंमें प्रायः ऐन्द्रियिक अम्ल हुआ करते हैं। ये अम्ल पानीमें जल्दी घुल सकते हैं। इनमेंसे कितनोंका ही स्वाद कसैला होता है। इन्हींको टैनिक-अम्ल कहते हैं। यदि अण्डेकी जिलेटीनसे टैनीन मिलाये जाय तो एक ठोस पदार्थ बन जाता है। यह एक समास होता है। अण्डेकी सफेदी और कच्ची बिना कमाई खाउपर टैनीनका बहुत प्रभाव होता है। कच्ची खालको सुरक्षित करनेके लिये उसे टैनीनके घोलमें रखा जाता है। इस प्रकार रखनेसे वह धीरे धीरे घोलमेंसे टैनीन चूस लेती है। फिर वह चाहे पानीमें ही क्यों न पड़ी रहे वह इस टैनीनके कारण सड़ने नहीं पाती। जब कच्ची खाल नर्म और चिकनी हो जाती है तब उसे चमड़ा कहते हैं।

टैनीनका दूसरा गुण यह है कि वे लोहेके लवणों से मिलकर चिपचिपे हो जाते हैं। ये स्याहीका काम देते हैं। ये स्याहियाँ जल्दी ही सड़ कर खराब हो जाती हैं।

हरड़ोंमेंसे प्राप्त टैनिकाम्ल (wuerzi Tannic acid)—यह हरड़ोंमें विशेष रूपसे उपस्थित होता है। यह अम्ल पानी, शराब और ईथरमें अच्छी प्रकार घुल सकता है। इसके इस गुणके कारण इसे हरड़ोंसे अलग करनेमें बड़ी आसानी होती है। हरड़ोंको खूब कूटकर उसमें पर्याप्त ईथर डाल देते हैं। फिर कुछ देर पड़ा रहने देते हैं। ईथरमें टैनीन घुल जाते हैं। अब छाननेसे ईथरमें टैनीनका घोल अलग हो जाता है। इस घोलको एक चौड़े बर्तनमें रख देते हैं। इसका रंग पीला सा होता है। ईथर धीरे धीरे उड़ जाता है। पीछे टैनीनका चूर्ण शेष रह जाता है।

यदि हरड़ोंको १२, १५ दिन पानीके घोलमें सड़ने दें तो उनमें एक रसायनिक परिवर्तन हो जाता है उनमेंसे अभी जो हमने अम्ल प्राप्त किया वह अपनी सत्ता खो गैलिकाम्ल Gallic Acid में परिवर्तित हो जाता है। इस अम्ल के साथ लोहेके समास नीला रंग देते हैं। यह अम्ल आमकी छालमें भी होता है। इस अम्लको २१०° से २१५° श० तक तक गर्म करने पर इससे (Pyrogalic Acid) बनता है जो

लोग फोटोग्राफीका काम काम करते हैं वे इस अम्लसे अच्छी तरह परिचित होंगे। यह अम्ल लोहेके साथ नीला रङ्ग देता है। गैलिकाम्ल अण्डेकी जर्दीके साथ मिलकर कोई ठोस लवण नहीं बनाता।

कत्थेसे भी टैनिकाम्ल निकलता है। कत्था खैरकी छालसे बनता है। खैरकी छालमें टैनिकाम्ल बहुत होता है। छालको पानीमें उबाल कर छान लेते हैं। छाने हुए भागमें गन्धकम्ल डालनेसे एक प्रकारका निक्षेप बैठ जाता है। उसे सीसक कर्बनित (Lead Carbonate) के साथ मिलकर उबालनेसे उनमें परस्पर क्रिया हो जाती है। सीसकका अविलेय गन्धित बन जाता है और टैनीन स्वतन्त्र हो जाता है। छानने पर गन्धित तो ऊपर ही रह जाता है और टैनीन पानीमें घुला हुआ नीचे आ बैठता है। पानीके स्थान पर ईथर काममें लानेसे अम्ल अलग करनेमें सुगमता होती है। इस टैनिकालको Catechu Tannic कत्था टैनिकाम्ल कहते हैं इसके साथ लोहेकी क्रिया होनेसे मैले, हरे से रंगका घोल बनता है। यही इसकी विशेषता है।

टैनिक अम्लोंके अन्य अनेक भेद हैं जैसे kino Tannic Acid और Mori Tannic acid इत्यादि। इनके साथ लोहेका लवण काला हरा सा रङ्ग देते हैं।

ये सब टैनिकाम्ल स्याही बनानेके काम आते हैं। इसी लिए इस प्रकरणमें इनका उल्लेख किया गया है यद्यपि इनकी लोहेके लोहस Ferrus या Ferric या लोहिक लवणों पर भिन्न भिन्न क्रिया होती है, और एक की क्रियासे बने समास का रंग प्रारम्भमें दूसरे की क्रियासे बने समासके रंगसे मिलता परन्तु अन्तमें सब एक ही अवस्थामें परिणत हो जाते हैं। सबका रंग काला हो जाता है। लोहस लवण भी वायुसे ऑक्सीजन लेकर उपचित Oxidised हो जाते हैं और लोहिकमें परिवर्तित हो जाते हैं।

नीचे संक्षेपमें चित्रपटके द्वारा यह दिखाया गया है कि भिन्न भिन्न टैनिकाम्लों की लोहे के लोहस और लोहिक अम्लों पर क्रिया होनेसे बने समासोंके क्या रंग होते हैं। :—

	लोहस लवण	लोहिक लवण
querci Tannic Acid (हरड़ोंका टैनिकाम्ल)	+	..... काला सा नीला
Gallic Acid (गैलिकाम्ल)	+	..... गहरा नीला
Pyrogallic Acid (पर गैलिकाम्ल)		काला सा नीला +
कत्थेका टैनिकाम्ल (Catechu Tannic Acid)	मैला हरा मैला हरा
Kino Tannic Acid		+ काला सा हरा
Mori Tannic Acid	+ गहरा सा हरा

शुद्धावस्थामें टैनीन प्राप्त करनेमें एक तो समय बहुत लगता है और दूसरे व्यय भी बहुत होता है। इस लिए शुद्धावस्थामें बिना तैयार किए ही इन्हे काममें लानेके लिए स्याहीमें वे चीजें काममें लाई जाती हैं जिनसे टैनीन प्राप्त होते हैं। गहरी काली स्याही तैयार करनेके लिए हरड़ोंकी टैनीन अधिक अच्छी होती है। गाढ़ी स्याहीके लिए हरड़े पूरी की पूरी काममें लाई जाती हैं परन्तु इसमें उतनी सफाई नहीं आने पाती जितनी हरड़ों से टैनीन निकाल कर काममें लानेसे आती है।

स्याहियोंके काममें आने वाला

कच्चा माल

(१) हरड़े—ये कई प्रकारकी होती हैं। इन्हें Gall-nuts भी कहते हैं। कोई हरड़ तो पत्तोंपर कीड़ोंकी क्रिया से और कोई विशेष विशेष पेड़ोंके फलोंपर जैसे ओकको कृमियोंकी क्रियासे बनती है। कड़्यों में कृमि अन्दर ही मर जाते हैं। जिनमें कृमि अन्दर ही मर जाते हैं वे उनका घर होती हैं। कृमि घर बना कर चारों ओर से बन्द कर लेता है और वहीं उसका अन्त हो जाता है। इनमें टैनीनकी मात्रा भिन्न भिन्न होती है। हंगरी और एशिया केचककी हरड़े स्याही के काम अधिक आती हैं क्योंकि उनमें टैनीन बहुत होता है। भारतवर्षमें बड़ी हरड़ फलके रूपमें मिलती हैं। हरड़ बहेड़ा और आमला ये तीनों वस्तुएं ओख के लिये बड़ी उपयोगी होती हैं।

चर्मकार लोग कच्ची खालको ठीक करनेके लिए हरड़ोंका बक्ला भी काममें लाते हैं। उसी बक्लेके

स्याही बनानेके लिये फिर काम लायाजा सकता है। हरड़ोंमेंसे निकाला हुआ टैनिक अम्ल तैयार किया हुआ भी बिकता है। इसका रंग कुछ मटमैला सा होता है। अच्छा अम्ल बही होता है जो पानीमें सारेका सारा घुल जाय नीचेन बैठे। इसका स्वाद कसैला सा होता है। इसके खानेसे मुँहमें कुछ खुश्की सी मालूम होती है। जो लोग कीकरकी दातुन करते हैं उन्हें इसका अनुभव होगा। जगहकी तंगी और शुद्धताके लिए तो शुद्ध अम्ल ही काममें लाना चाहिए। यदि इसे वायुमें खुजा पड़ा रहने दे तो यह खराब हो जाता है। इस लिये इसे बन्द डब्बेमें सूखी जगह रखना चाहिए। गीली हवामें टैनीन बहुत ही जल्द बिगड़ जाता है।

Cutch(कच)—यह दो तरहका होता है। पीले और भूरे रंग का। पीला कच अधिक उपयुक्त होता है। इसमें कत्थेका टैनिकाम्ल बहुत मिला रहता है। बाजारमें यह शुद्धावस्थामें कम मिलता है। कभी कभी तो इसमें कत्था और ४०% तक दैजका खून भी मिला रहता है।

Gun Kind और Fustic ये भी स्याही बनानेके काममें आते हैं। उनके विषय में यहां अधिक लिखने की आवश्यकता नहीं क्योंकि इनका प्रयोग अधिक नहीं होता ॥

ऑवले (Myrabolans):—यह भारतमें बहुत होते हैं। पहाड़ी प्रदेशोंमें तो यह बहुतायत से होता है। इसका स्वाद कसैला तथा रुच होता है।

पके फलोंको तोड़कर उनकी गुठली निकाल देते हैं। फिर उन्हें सुखाकर रख लेते हैं ऑवले खानेके बाद

पानीका स्वाद मीठासा लगता है। इसमें ३५ से ३०% तक टैनिन होती है। नत्रसामञ Nitrous Acid उन ओ२ की क्रियासे आँवले का रंग नीला हो जाता है—अपने इसीगुण के कारण आँवले नीली और काली स्याही बनानेके काम आते हैं।

लोहेके लवण-लोहस गन्धित (Green vitriol) या हरा तूतिया स्याही बनानेमें बहुत प्रयुक्त होता है। बाजारमें यह बहुत सस्ता मिल जाती है। यदि इसे वायुमें खुला छोड़ दें तो यह धीरे २ वायुमें से ओषजन ले कर लोहससे लोहिक अवस्थामें बदल जाता है। यूं तो यह सस्ता ही बाजारसे मिल जाता है फिर भी यदि कोई इसे बनाना चाहे तो यूं बना सकता है।

थोड़ा सा बारीक लोहा लेकर इसे चीनीके प्यालेमें रख दीजिए। उसपर हलका गन्धकाम्ल डालिये। धीरे धीरे लोहा उसमें घुल जायगा। अब उसे छान लीजिए फिर उसमें मद्यसार डालिए। हरा तूतिया अविलेय होकर नीचे बैठ जायगा। इसे शीशीमें रख कस कर डाट लगा दीजिए। ताकि हवा उसके साथ मि ठकर उस पर क्रिया न कर सके। अभी हम ऊपर बता चुके हैं कि हवाकी ओषजनसे उसकी रासायनिक बनावट में अन्तर पड़ जाता है। इसलिए इसे सुरक्षित रखनेके लिए खूब कष्टकर डाट लगाई हुई बोतलमें रखना चाहिये।

स्याहियोंकी रासायनिक बनावट

अभी हम ऊपर लिख चुके हैं कि स्याहियोंके काममें आने वाले पदार्थोंमें मुख्य दो पदार्थ हैं एक तो लोहा दूसरा टैनिन। इन दोनोंकी परस्पर क्रिया होने से लोहे का टैनिन (Iron tenat) बन जाता है। हरड़ों, अथवा अन्य काम आने वाले पदार्थोंमें टैनिनके सिवाय और अन्य पदार्थ भी होते हैं। उनकी उपस्थितके कारण लोहे के अन्य समासभी बन जाते हैं। इन्हीं समासों की तथा अन्य वानस्पतिक पदार्थों की उपस्थिति होने के कारण स्याहीमें फुई लग जाती है और स्याही निक्षिप्त होकर फोकी पड़ जाती है। उसमें थक के थककेसे जम जाते हैं और वह फिर

काम की नहीं रहती। ऐसी स्याहियाँ यदि एक बार सूख जाँय तो फिर इनमें पानी मिलाकर लिखना भी कठिन हो जाता है।

हरड़ोंके रसको कुछ दिन तक सड़ने देनेसे गैलिकाम्ल (Gallic Acid) बन जाता है। इससे बल्लू ब्लैक स्याही बनती है। लोह टैनिन अथवा गैलित पानीमें घुल नहीं सकते। ये स्याहीमें अवलम्बनस्थ अवस्थामें रहते हैं। इन्हें हमेशा एकरस अवलम्बनस्थ अवस्थामें बनाये रखनेके लिये कीकरका गोंद, डैक्स्ट्रीन और कभी कभी खाँड़ भी काममें लाई जाती है। जिसमें डैक्स्ट्रीन (Dextrine) मिली होती है वह स्याही देरमें सूखती है। डैक्स्ट्रीन वायुमेंसे आद्रता चूस लेती है। खाँड़ एक तो महुँगी भी होती है फिर फुई भी पैदा होती है। यदि यह स्याही दवातमें सूख जाय तब वह फिर किसी कामकी नहीं रहती।

लोहस गन्धितसे बनी स्याहीसे लिखे अक्षर कागज पर हरे नीलेसे आते हैं। कुछ देरमें वायुकी ओषजनकी क्रिया होनेपर उनका रंग काला पड़ जाता है। लोहिक गन्धितसे बनी स्याही प्रारम्भसे ही कागज पर काला रंग देती है।

यदि स्याहीमें लोहसगन्धित अधिक हो तो वह कुछ समय बाद पीली पड़ जाती है, उसमें रासायनिक विश्लेषण हो जाता है और लोह टैनिन फट कर लोहस ओषिद (लो२ ओ२) बन जाता है। इसका रंग पीलासा होता है।

स्याहीमें प्रायः हरड़ और लोहसगन्धित बराबर बराबर लिया जाता है। यदि गन्धित कुछ अधिक हो तो रंग अधिक काला आता है। यदि केवल हरे तूतियेसे ही लिखें तों लिखते समय अक्षर नहीं दीखने पर धीरे धीरे वायु लगने पर वे पीले भूरेसे दीखते लगते हैं। यदि तूतिया कुछ कम रखा जाय तो स्याही अच्छी बनती है। स्याहीमें लोह टैनिन जितनी बारीक अवस्थामें होगा उतनाही स्याही अच्छी होगी इसके लिये स्याहीमें गन्धितकी मात्रा कम होनी चाहिये।

केवल हरड़ोंके पानीसे लिखने पर अक्षर नहीं दीखते। हाँ यदि उसे देर तक धूपमें रखा जाय तो

वे भूरे रङ्गके दीखने लगेंगे। दैनिकका रंग धीरे धीरे भूरा हो जाय करता है। सज्जी या तारकी उपस्थिति में यह क्रिया तेजीसे होती है। हरड़ोंसे लिखे हुए अक्षरोंको सोडेसे धो दें तो वे स्पष्ट दीखने लगते हैं। यदि कागज में हरिण हुई तब तो यह रंग या तो आवेगा ही नहीं और यदि आया भी तो बहुत ही अस्पष्ट ओर धीरे धीरे। हरिण वाले कागजों पर अच्छीसे अच्छी स्याही नहीं ठहर सकती क्योंकि हरिण तो सभी ऐन्ड्रियिक रंगोंकी रंगतको उड़ा सकती है। नीलवक्का रंग भी उसके सामने नहीं ठहर सकता।

स्याहीको सड़ोदसे बचानेके लिये उसमें कृमि विनाशक द्रव्योंका मिलाना भी आवश्यक है। हरा तूतिया स्वयं भी सड़ोदको रोकने वाला पदार्थ है। सम्भव है पहले इसीलिये उसकी मात्रा अधिक डाली जाती हो। परन्तु उसकी उपस्थिति स्याहीकी रासायनिक बनावट पर भी असर डालती है। इसलिये स्थान पर कार्बोलिक अम्ल (Carbolic acid) या ऐसी ही कोई और चीज डालनी चाहिये। चीज ऐसी होनी चाहिये जिससे स्याहीकी रासायनिक बनावट पर असर न पड़े। इस अंशमें इस अम्लकी १०% तक मात्रा उपयोगी सिद्ध हुई है।

इस प्रकार कृमिविनाशक पदार्थोंके मिला देनेसे स्याही देर तक खराब नहीं होने पाती। सड़ोद, फुई, थक्के बैठना इत्यादि अनेक प्रकारकी खराबियाँ जो कृमियोंके कारण उत्पन्न हो जाती हैं वे इसकी उपस्थितिमें उत्पन्न नहीं होने पाती।

अपूर्ण

[पं० इन्द्र विद्यालङ्कार एम० बी०एच०]

चौपायोंका प्रार्थना पत्र

[ले० श्री चिरंजीलाल माथुर, बी. ए., एल. टी.]



दि कोई जीवधारी श्री मान कहलाने योग्य हैं तो आप हैं। बने हुये तो आप साढ़े तीन हाथके ही हैं परन्तु आपमें कार्य-कुशलता इतनी बढ़ी हुई है कि समस्त जीवधारी आप के सामने हार मान गये हैं और पृथ्वी

माता अपने समस्त रत्न आपको अर्पण कर चुकी है। आपकी बुद्धिके बलसे जल, वायु, अग्नि इत्यादि आपके चरण-सेवक हो गये हैं। जल इसलिए बरसता है कि आपके खेतोंमें अन्न उपजावे। वायु इसलिए चलती है कि आपकी चक्की चलावे या जहाज चलावे। नदी इस लिए बहती है कि वह कहीं खेतोंको सींचे और कहीं आपके लिये बिजली पैदा करे। समुद्र इस वास्ते है कि वह आपके बड़े बड़े जहाजोंको छातीपर लादे रहे। पहाड़ इस वास्ते हैं कि आपके मकान बनानेको पत्थर दें, लकड़ी दें, और कभी कभी जवाहिरात नज़ार करें। सूर्य दिनमें रोशनी के लिये हाज़िर रहता है। चन्द्रमा रात्रिमें मशाल लिये खड़ा रहता है। बिजली तो ऐसी गुलाम हो गई है कि दरबार हालके रौनक देनेसे लेकर भाड़ बुहारतक का काम करती है। अभिप्राय यह है कि जो कुछ है आपकी सेवाके लिये है। हम चौपाये भी आपकी सेवा करते रहे हैं। हमने जो आपकी प्रशंसा में कहा है यह बेरी खुशामद नहीं है, बिल्कुल सही है।

हम आपके पुराने सेवक हैं। जब रेल नहीं थी तो हम ही आपके अपनी पीठपर बिठाकर एक जगहसे दूसरी जगह पहुँचाते थे या आपकी गाड़ी खींचते थे; और अब भी हमको इन्कार नहीं है, किन्तु अब हमको बाहर गाँव वाले ही अधिकतर काममें आते हैं। हमारी प्रार्थना यह है कि अब आपको उपर्युक्त बहुतसे नौकर मिल गये हैं। हमको अब

पचपन सालामें निकालकर पेन्शन दे दी जावे। हमारी वजूदात निम्न ज़िखित हैं:—

हे “अशरफुल मखलूकात,” (गो यह पदवी आपने स्वयं ले ली है परन्तु हमको तो आपसे काम निकालना है, इसलिए जो पदवी आपको प्रमन्न करे वही लगा देंगे। ध्यान देकर हमारी बात सुनिये। हम आपसे पेन्शन इस लिये नहीं मागते कि आपका हर्ज करके हम आराम करें। बल्कि जब हमने देख लिया है कि हमारे बगैर अब आपका काम चल सकता है तो प्रार्थना की है। वरना आप जानते ही हैं कि हमने आपकी सेवा तब भी की थी जब आप बुद्धिमें हमसे कुछ थोड़े ही अच्छे थे अब हम आपका ध्यान इस ओर दिल ते हैं कि आपका क्या क्या काम किस तरह हमारे बगैर हो सकता है।

१. सवारी—इस सेवासे आप हमको छुट्टी बड़ी आसानीसे दे सकते हैं क्योंकि बाइसिकल आपने बना ली है और मोटरें ऐसी ऐसी बनाली हैं कि कई आदमियोंको शीघ्रतासे एक जगहसे दूसरी जगह ले जावें। बड़े फासनेके लिये रेल है और ज़मीनपर चलनेकी क्या? अब तो आपने चिड़ियोंकी तरह उड़नेके लिये हवाई जहाज भी बना लिये हैं।

२. माल घसीटना—इस कामके लिये भी लौरी मोटर और रेलगाड़ी अच्छी तरह काममें आ रही है, जहाँ नहीं चली है वहाँ और चला दो और हमको छुट्टी दो। देखो, हममेंसे बहुतोंकी तो नाक कट गई है और बहुतोंकी तो मुँह छिल गये हैं ज़रा तो हमारे ऊपर रहम खाओ।

३. खेतिके लिये—भाप) के द्वारा चलने वाले हल बन गये हैं। कुओंमेंसे इन्जन द्वारा पानी खिंच आता है। दाना छाँटनेकी मशीन बन गई है। जब खेतके तमाम कामोंकी मशीनें बन गई हैं तब हमको छुट्टी क्यों नहीं देते।

४. शानके लिये—वाह रे आपकी शान! हमारे तो जीपर बीतती है। और आपकी शान। परन्तु शानके लिये भी बड़ी बड़ी खूबसूरत मोटरें बन गई हैं। हवाई जहाज और और भी कई चीजें बना सकते हो।

५. फौजके लिये—प्रथम तो आपको चाहिये कि आप आपसमें लड़े भिड़े नहीं जिससे फौजकी श्वा-श्रयकता ही न रहे। आप आपसमें लड़कर अपनी अशरफुल मखलूकातीके बट्टा लगाते हैं। खैर, अगर आपको हमारे जैस बने वगैर सरता नहीं, तो भले ही लड़ें; परन्तु अब फौजमें हमारी क्या जरूरत है। मशीन ही तोपें खींच लेनी हैं। टैंक हैं, फौजी मोटर हैं और फिर अब तो आप चीलकी तरह हवामें उड़ कर भी तो बम्ब वगैर फेंक देते हैं। फिर भला फौजके लिये हमें क्यों दुःख देते हो।

दूध-दही—आपमेंसे शायद कुछ यह कहेंगे कि इनको छुट्टी नहीं देनी चाहिये क्यों कि इनमेंसे कुछ सवारीके अतिरिक्त दूध दही भी देते हैं, और दूधसे घी निकलता है जिससे इतनी खाने पीनेकी चीजें बनती हैं इन महाशयोंसे हमारी यही प्रार्थना है कि दूधके बिना तो आपके खानेका काम बहुत अच्छी तरह चल सकता है। वास्तवमें दूध बच्चोंका खाना है बड़ोंका नहीं है। और स्तनोंमें दूध बच्चेके लिये ही ईश्वर पैदा करता है न कि आपके लिये। फिर आपमेंसे बहुतसे बड़े परहेज़गार बनते हैं। क्या परहेज़गारीके यही मायने हैं कि हमारा खून पीवें। दूध एक तरहका खून ही है जो हमारे जिस्ममें बनता है। यह आपके शाक या फलमें तो शामिल है नहीं हम चौपायोंको भी हँसी आती है जब आप कई महात्मा कहते हैं कि हमने अन्न छोड़ दिया है केवल दूध खाते हैं। अजी साहब, अन्न छोड़कर खन पिया तो आप तो उल्टे पिशाची भोजन करते हैं। खैर कुछ भी हो, हमारे कहनेका मतलब यह है कि आप बिना दूध खाये अच्छी तरह गुज़र कर सकते हैं। अगर यह भी माना जावे कि दूध सात्विक भोजन है तो महाराज हुआ करो, हमें क्यों तंग करते हो। अपनी स्त्रियोंका पियो। रहा आपके घका! तो महाराज, घी तो अब वनस्पतिका आप जोगोंने बना लिया है। अब हमारे खूनमेंसे घी निकालनेकी क्या जरूरत है। वनस्पतिका घी वास्तव-

में सात्विक है। उससे हलुआ पूड़ी पकौड़ी बनाइये और हत्यासे बचिये।

कुछ महाशय आपमेंसे यह भी कहते हैं कि यदि हम जानवरोंको पालना छोड़ देंगे तो हमारी प्रकृतिका कोमल भाग नष्ट हो जावेगा। यह कहना दो प्रकारसे व्यर्थ है। प्रथम तो आप लोग बजाय कोमल भागके किष्ठ भागको हमारे लिये रिजर्व किये हुये हैं। क्या कोमलताके यही मायने हैं कि आप हमारे गलेमें फांस डालकर खूंटेसे बांध दें, पैरोंको पछाड़ीसे जकड़ दें या बेड़ी डाल दें नथनीको छेद दें। नाकमें सूराख कर दें, गरदनमें तीक्ष्ण नोक चुभावं, जब चाहें तब खानेको, दें जब चाहें तब पानी दें, कंधेपर जूड़ा रख दें, पीठपर सवार होजाय, लकड़ीसे हाँके। अगर यहीं कोमलता है तो कृपा कीजिये हम बाज्र आये इस कोमलतासे, इस कोमलताको आप मनुष्य जातिके लिये रख छोड़िये, और हमको छुट्टी दीजिये।

दूसरी तरहसे आपको कोमलताकी वजह यों गलत है कि आप कोमलता जानते हो नहीं। जब आप अपनी मनुष्य जातिमें ही कोमलता नहीं बतते तो हमसे क्या खाक बतेंगे। यदि आपमें कोमलता होती, तो क्यों! अदालतमें कलके, मारपीट लड़ाई, दंगोंके, लूटमारके, भगा ले जानेके मुकदमे होते। कौन नहीं जानता है कि आप लोगोंने अपनी जातिके ही मारनेके लिये क्या क्या उपाय किये हैं और कर रहे। हैं लोहेका ज्ञान हुआ तो इस लिये कि उससे नोकदार हथियार बनाकर भाईको बाँधे बारूदका बनाना जाना तो इस लिये कि भाईको दूरसे ही मार दें। गैसोंका ज्ञान किया तो इसलिये कि भाई हवाके द्वारा नष्ट कर दें। हवामें उड़ना सीखा तो इस लिये कि भाइयोंके ऊपर हवामेंसे ही वम डाल दें। यह तो आपकी करतूत है और फिर आप दम भरते हैं कोमलताका। जब आप अपनी मनुष्य जातिके साथ ऐसा बर्ताव रखते हैं तो हम आपसे और क्या आशा रख सकते हैं।

अब हमने हर तरहसे आपकी बिनती कर ली

है। हमारे बिना काम कैसे चला सकता है यह भी बता दिया है। हमारे साथके अत्याचारका हाल भी सुना दिया है। अब भी यदि आप हमारी प्रार्थना नहीं सुनते तो आप याद रखिये हम हिन्दुस्तानियोंकी तरह निहत्थे नहीं हैं। हम सींगोंसे, सुमोंसे, दाँतोंसे, आपकी खबरले डालेंगे। हम केवल रेलवेके नोकरोंकी तरह हड़ताल ही नहीं करेंगे वरन तुम लोगोंको कुचल डालेंगे यह तो हमारी भलमनसाहत है जो कुछ कहते ही नहीं। नहीं तो हममेंसे एक भी फिर जावे तो तुम्हारी जातिके सैकड़ोंके दाँत खट्टे कर दे। हम हजारों वर्षोंसे भल मनसाहतका बर्ताव कर रहे हैं परन्तु आप नहीं मानते हैं। अब यह अन्तिम प्रार्थना है। इसको चुनौती समझे। यदि अब भी आप लोगोंने हमको आज्ञा नहीं किया तो हमको भलमनमी छोड़कर आप जैसा बनना पड़ेगा।

आपमें से कुछ हमको एक और काममें भी लाते हैं। वह पहले इस वजहसे नहीं कहा कि वह इतना पृणित है कि अगरचे आपको उसके करनेमें शर्म नहीं आती पर हमको तो कहनेमें भी लज्जा मात्स्य होती है। वह यह है कि हममेंसे कुछका दूध खाकर खेतीमें काममें लाकर उनका मांस भी खानेको आप तैयार हो जाते हैं। जब सैकड़ों हजारों चीर्ज खानेकी हैं और आपने बना ली हैं तो हमको इस काममें लाना मनुष्यता है या नहीं, इसको आप ही सोच सकते हैं। हमारे खयालसे तो ऐसा करना पूरे भगैरोंकी नकल करना है—परन्तु नकल करनेमें तो महाशयजी आप बड़े प्रवीन हैं। कोई जीवधारी सिवाय बन्दरके जो डार्विनके मतानुसार आपका पुरखा है ऐसा नकाल नहीं है जैसा कि मनुष्य। कुछ पक्षियोंके रंग विरंगे पंखों वाला देखा तो आपने भी रंग विरंगे कपड़े पहन लिये परंदोंको हवामें उड़ते बहुत दिनोंसे देख रहे थे। आखर आप भी उड़ने लग गये। मछलियोंकी नकल पानीमें तैरनेकी तो बहुत पहले सीख चुके थे। मांसाहारी जीवधारियोंके तेज दाँत व नख होते हैं तो उनकी नकल करके आपने भी कांटे छुरी बना लिये और उनसे खाने लगे। शेरके नखोंकी बननकी नकल करके

एक हथियार वाघनख भी बना लिया। गधे घोड़ेके सुम देखकर आपने भी जूतोंमें हील लगा ली और नाल भी (आदमियोंकी भी नाल बन्दी होती है)। उकाबकी तेज आँख देखकर आपने भी दूरबीन बना ली। बथे-का घोंसला देखकर आपने भी दोमंजले मकान बना लिये। शहदकी मक्खियोंका छत्ता देखकर सिपा-हियोंकी बारके बना ली, यहाँ तक कि बतखकी तरह पानीमें डुबकी मारनेके लिये किशती बना ली। गरजे कि हर जानवरकी नकल कर डाली। अगर सृष्टिके रचनेसे पहले ईश्वरको यह मालूम होता कि आप इस तरह तमाम जानवरोंकी नकल कर डालेंगे तो ईश्वर या तो केवल आप ही आपको बनाता या आपको बिल्कुल नहीं बनाता। ऐसा होता तो हमारे लिये अच्छा होता। खैर अब हमपर दया कीजिए।

आपके सेवक—चौपाये

सूर्य मंडल

धूमकेतु

(लेखक—श्री शङ्करलाल जिन्दल, M. Sc, L. H. M.)



सको साधारणतः पुच्छल तारा और अङ्गरेजीमें Comet कहते हैं। कभी कभी रातको आकाशमें एक तारा जिसके चमकती हुई एक पूँछ होती है दिखाई देता है। वास्तवमें यह पूँछ बहुत लम्बी होती है

पर वनमें केवल आध सेरके लगभग होती है। धूमकेतुका मुण्ड ज़रा कुछ भारी होता है परन्तु वह भी बहुत ही सूक्ष्म Rarefied पदार्थका बना होता है—कुछ लोगोंका विचार है कि जब कभी धूमकेतु दृष्टिगोचर होता है तब कोई न कोई अमंगल संसारमें अवश्य होता है। वास्तवमें देखा जावे तो उसमें कोई वस्तु ऐसी नहीं है जो अमंगल-का कारण हो। हमारी पृथ्वी एक दफ़ा कुछ वर्ष हुए एक ऐसे ही धूमकेतुकी पंछमें होकर गुज़र

चुकी है, परन्तु हमको कुछ भी नहीं मालूम हुआ—इसकी वजह यह है कि उसका पदार्थ अति सूक्ष्म Rarefied दशामें होता है धूमकेतुओंमें अपना निजी प्रकाश नहीं हांता है। जब कभी वे सूर्यके समीप आते हैं तब ही दिखाई देते हैं। प्रत्येक वर्ष = या १० धूमकेतु सूर्य मंडलमें होकर निकल जाते हैं और छोटे होनेके कारण दिखाई नहीं देते जब कभी कोई बड़ा धूमकेतु आता है तब ही दिखाई देता है। कोई कोई धूमकेतु तो इसी मंडलका निवासी हो जाता है और सूर्यके गिद घूमने लगता है वह एक बार दीख कर फिर वपिस नहीं आता। बृहस्पति, शनि, यूरेनस और नैप्चुनने कई धूमकेतुओंको अटका रक्खा है एक धूमकेतु ऐसा है जिसको सबसे पहिले हैली साहबने मालूम किया था और अब उन्हींके नाम पर “हैली धूमकेतु” कहलाता है। इसको नैप्चुन ने सूर्य मंडलमें कैद कर रक्खा है। यह सूर्य और नैप्चुनके समीप होकर एक लम्बा रस्ता तै करता है जिसमें कि ७५ वर्ष लगते हैं। सब धूमकेतु सर्वदाके लिए विदा नहीं हो जाते हैं बल्कि कई ऐसे हैं जो नियत रास्तेसे घूमते हैं।

धूमकेतुओंका कोई विशेष आकार नहीं होता जब वे सूर्यसे दूर रहते हैं तब उनके पूँछ नहीं होती। पास आने पर ही पूँछ बनती है। कभी कभी दो-व तीन २ पूँछें भी दिखाई देती हैं। यह पूँछ सूर्यसे दूर रहती है गोया कि वह उसको अपनेसे दूर ढकेल रहा है। एक दफ़ा एक पूँछकी लम्बाई १ करोड़ मील थी गो कि उसका वजन केवल आध सेर ही था।

उल्कापिण्ड

कभी कभी रातको आकाशमें देखनेसे कुछ तारे टूटते मजर आते हैं, इन्हींको उल्कापिण्ड वा Meteorites कहते हैं। प्रत्येक दिन लगभग दो करोड़के उल्कापिण्ड पृथ्वीकी वायुमें प्रवेश करते हैं। उनकी गति प्रति सेकंड २० मीलके होती है। बन्दूककी गोली केवल २ मील फी सेकंडकी रफ़ार

से चलती है। इसी गतिके कारण हवाको रगड़से उल्कापिण्डोंमें इतनी गर्मी पैदा हो जाती है कि वे जल उठते हैं। कभी कभी अथजले पिण्ड यहाँपर भी गिर जाते हैं। बहुतसे लोग इनको देखना अशुभ मानते हैं परन्तु यह बात गलत है। २१ अप्रैल, ६, १० और ११ अगस्त व १२, १३, १४ और २७ नौम्बरकी रातोंको उल्कापात बहुत होता है। प्रत्येक उल्कापिण्ड सूर्यके गिर्द चक्कर लगता है बहुतसे कतार बांधकर भी घूमते हैं जब पृथ्वी घूमते घूमते उनके झुंडके समीप पहुँचती है तब उल्कापात अधिक होता है यही वजह है कि खास खास रात्रिको बहुतसे तारे टूटते दिखाई देते हैं। सबसे अधिक उल्कापात २७ वीं नौम्बरको होता है।

वृक्षोंका भोजन निर्माण

(Carbon Assimilation).

[डे. श्री तारादत्त पौड़े, एम. एस-जी]



धारणतः जितने पशुओंको हम देखते हैं उन सबमें हम यही पाते हैं कि उनको एक प्रकारसे तैयार भोजन मिलता है। उनके भोजनमें कर्बोज (Carbohydrates), तैल पदार्थ (fats) और प्रोटीड (Proteids) मुख्य

वस्तुएं हैं। लोंको हम कहीं भी इस प्रकारके पदार्थोंको पाते नहीं देखते।

उस ज़मानमें जहां कि वृक्ष उगते हैं या उस वायुमें जिसमें कि वे सांस लेते हैं इन वस्तुओंका सर्वथा अभाव है। तिसपर भी एक छोटेसे बीजसे बढ़ते बढ़ते कुछ वर्षोंके पश्चात् हम एक विशाल वृक्ष

देखते हैं। यह सब बढ़ती जो कि भोजनके आधार पर निर्भर है फिर कहाँसे होनी है ?

इस प्रश्नका उत्तर हमें या तो उस मिट्टीसे जिसमें कि वृक्ष उगता है, अथवा उस वायुके विशाल भण्डारसे जिसके नीचे वह रहता है, सहजमें मिल सकता है।

मिट्टीकी परीक्षा और विश्लेषण (analysis) से हमें यह मालूम होता है कि उसमें अधिकतर खनिज पदार्थों का (Inorganic salts) वाहुल्य है। उसमें किसी किसी स्थानपर मुख्य करके दलदलोंके पास जहाँपर किमृत्त वस्तुएं सड़ती हैं कर्बनिक यौगिकों (organic compounds) का लेश पाया जाता है जो कि वृक्षके जीवनके लिए सर्वथा अप्रयत्न है।

वायुकी परीक्षासे उसमें भिन्न भिन्न प्रकारकी वायु पाई जाती है, तिनमें उद्जन Hydrogen, आषजन oxygen, नत्रजन nitrogen और कर्बन-डिऑक्साइड carbon dioxide मुख्य हैं।

जैसा पहले कहा गया है वृक्ष इन्हीं वस्तुओंके बीचमें उगता और बढ़ता है। इसका यह तात्पर्य निकला कि वह अपना सम्पूर्ण भरण-पोषण और भोजन निर्माण इन्हीं अनांगारित वस्तुओं (inorganic पदार्थों) से करता है।

अब प्रश्न यह होता है कि क्या मिट्टी और हवाकी सब वस्तुएं वनस्पतियोंके जीवनके लिए आवश्यक हैं, अथवा उनमेंसे कुछ अनावश्यक भी हैं। यह बात मकईके कुछ अङ्कुरों (seedlings) को पोषक घोल (water culture) में रखकर सिद्ध की जा सकती है। इसमें उगे हुए कई एक वनस्पतियोंके अंकुर खूब बढ़ते हैं और अन्तमें फूल और फल उसी प्रकार देते हैं जैसे कि पृथ्वीपर बोये हुए बीज।

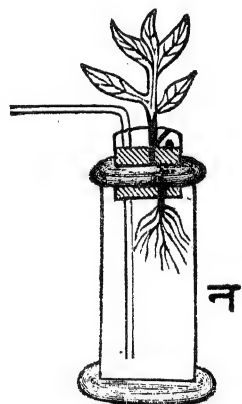
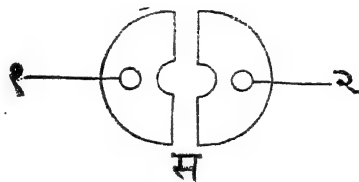
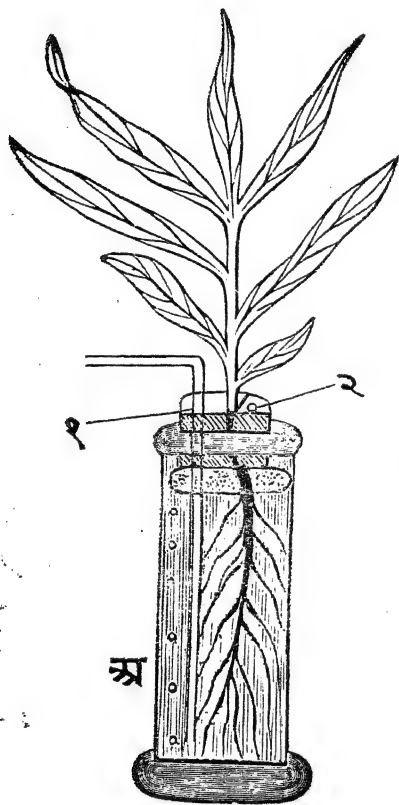
वनस्पतियोंके इन पोषक घोलोंके कई नुसखे (Formula) हैं। उनमेंसे एक नीचे दिया जाता है।

१० ग्राम Calcium nitrate

- ०.२५ " Potassium Chloride
 ०.२५ " Magnesium sulphate
 ०.२५ " Potassium phosphate
 १००० घन सेंटीमीटर स्ववित पानी।
 कुछ बूंद Ferric chloride solution

ऊपर लिखे लवणोंको उनकी मात्राके अनुसार स्ववित (Distilled) पानीमें अच्छी प्रकार मिलानेके बाद ३,४ बूंद Ferric chloride solution छोड़ना चाहिए।

चूरेमें वो दो। ४,५ दिनके बाद जब अंकुरोंमें प्रायः १ इञ्च लम्बी जड़ें उग जाएं तो उनको स्वावित जल (Distilled water) से धोकर चित्र १ के अनुसार छेद किये हुए कौकके दो ठुकड़ोंके बीचमें, साफ की हुई रुईसे लपेट कर, दबा दो। इस कौकके अंकुरके साथ (चित्र १ अ के अनुसार) कांचके बत्तनमें लगादो, जड़ें पोषक घोलमें डूबी रहनी चाहिए नहीं तो पौधा शीघ्र ही सूख कर मरनेसे प्रत्येककी एक खास मात्रा है जिससे कम



चित्र १.

यह बात नीचे लिखे प्रयोग (Experiment) से भली प्रकार मालूम होजाती है।

प्रयोग—कुछ मकईके बीजोंको लेकर रात भर पानीमें भिगो दो और प्रातःकाल, जब वे पानीमें फूल जाएं, उनको एक गहरी तश्तरीमें लकड़ीके

होनेपर पौधे ठीक २ नहीं उगते, चाहे एकका कमी पूरी करनेके लिए हम दूसरे पदार्थोंकी मात्रा बढ़ा दें।

इन पदार्थोंमेंसे प्रत्येकका अलग अलग क्या खास कर्त्तव्य है, इस विषय पर अभी कुछ अधिक ज्ञात नहीं है और न इस विषयपर आविष्कारकों

की एक राय है। उनके अभावसे पौधोंपर जो असर पड़ता है केवल वही मालूम है। ऐसा क्यों होता है इसका हमें अभी पूर्ण ज्ञान नहीं है। तिस-पर भी इस विषयपर जो कुछ मालूम है वह संक्षे-पमें नीचे लिखा जाता है।

पोटासियम—इसके न रहनेसे वृद्धको वृद्धि नहीं होसकी जैसाकि चित्र २ के क और ख में दिखाया गया है।

क के पौधक घोलमें पोटासियम पूरी मात्रामें है और ख में उसका सर्वथा अभाव है। दोनों घो-लोंमें उगाए हुए पौधोंसे मालूम होता है कि पोटा-सियमके रहनेसे क में मज़बूत तना, लम्बी जड़ें और घनी और बड़ी पत्तियाँ हैं। ख में पोटासियम-केअभावसे अंकुर कुछ बढ़ ही नहीं सका। कुछ लोगोंका मत है कि पोटासियम कर्बोज Carbohy-
hydrate निर्माणके लिए बहुत आवश्यक है।

गन्धक और फोस्फोरस—इनके बिना प्रोटीन (Proteins) का निर्माण नहीं हो सकता क्योंकि ये प्रोटीन बनाने वाले तत्वोंमें से हैं। गन्धक प्रत्येक रूपमें भी पौधेके काम नहीं आ सकता, क्योंकि सिवायगन्धक Sulphates के यह और प्रत्येक रूपमें पौधोंके लिये अहितकर है। इसी प्रकार फास्फोरस भी केवल स्फुरेट Phosphates के रूपमें काम आता है। दूसरे रूपोंमें वह भी हानिकारक है। गन्धक और फोस्फोरसका कोई दूसरा तत्व स्थानापन्न नहीं होसकता।

लोहा—इसके बिना पत्तियाँ हरी नहीं हो पातीं। जैसा आगे बताया जायगा पत्तियोंके हरे रङ्गके ही कारण वनस्पतियाँ अपना भोजन निर्माण कर सकती हैं। सो अन्ततोगत्वा जीवन लोहेपर बहुत कुछ निर्भर है।

कैल्सियम—इसका गुण ठीक प्रकार से मालूम नहीं है और इस विषयमें आविष्कारकोंका मतभेद ही है। कुछ विद्वान इसे वृद्धके लिए व्याधिरक्षक बताते हैं। दूसरोंका मत यह है कि यह पत्तियोंके

अन्दर बने हुए आक्सेलिक अम्ल Oxalic acid के साथ मिलकर कैल्सियम आक्सलेट Calcium oxalate बनाता है। इसके अभावमें पत्तियाँ आक्सेलिक Oxalic acid के विषैले गुणके कारण मर जाती हैं। कैल्सियम आक्सलेट Calcium oxalate अहानिकर है।

मैग्नीसियम—यह प्रोटीन Proteins और हरे रङ्ग (Chlorophyll) दोनोंमें पाया जाता है। इस-लिए इसका होना भी आवश्यक है। विलस्टाटर (एक जर्मन विद्वान) के मतानुसार हरे रङ्ग (Chloro-
phyll) की भोजन निर्माण क्रियामें मैग्नीसियम सहायता देता है।

अब प्रश्न यह उपस्थित होता है कि ये खनिज पदार्थ वनस्पतियोंमें किस हिसाबसे होते हैं। इसका अनुमान इसीसे हो सकता है कि पौधोंमें जलका भाग बहुत अधिक होता है यहांतक कि किसी २ वनस्पतिमें ८५ सैकड़ा जलका भाग होता है। वनस्पतियोंको १००° सेण्टिग्रेडपर जायगा।

चित्र १ स के अनुसार कौकके टुकड़ोंमें एकएक सूराख होना चाहिए जिससे बीच बीच में पानीमें हवा मिलाई जा सके। १ सूराखमें एक मुड़ा ट्यूब हवा अंदर भरनेके लिए लगा देना चाहिए। दो सूराखोंसे आवश्यकतासे अधिक हवा बाहर निकल सकती है॥

पौधोंकी जड़ोंको वृक्ष रोगों या फफूंदी (Fungi) से बचानेके लिए कांचके वर्तनके चारों ओर एक काला कपड़ा या कागज लपेट देना चाहिए॥

प्रति दिन ये पौधे पोषक घोलसे आवश्यक पदा-र्थोंको लेकर बढ़ते जाएंगे। बीचमें प्रत्येक सप्ताह के बाद पौधोंको पोषक घोलसे निकाल कर १०, ११ घण्टोंके लिए खचित जलमें रख देना चाहिए। कुछ सप्ताहोंके बाद कांचके वर्तनमें एक अच्छा खासा मर्कईका पेड़ लग जायगा।

इसके विपरीत केवल स्रवित जलमें उगाए हुए अंकुर थोड़ा बढ़नेके बाद (चित्र १ ब) मर जाते हैं।

इससे यह सिद्ध हुआ कि पौधे खनिज पदार्थोंके आधार पर अपनी वृद्धि कर सकते हैं।

अब हमको यह देखना है कि पोषक घोलमें क्या २ तत्त्व Elements हैं। उसमें लाइ, गन्धक, पोटेशियम Potassium, मैग्नीशियम Magnesium, फास्फोरस Phosphorus, नत्रजन Nitrogen, ओषजन Oxygen और हरिण Chlorine हैं।

इन सब पदार्थोंमें पहिले ६ का वृत्तके भीतर घोलके रूपमें जाना सर्वथा आवश्यक है। इनमेंसे हम किसी एकको भी नहीं छोड़ सकते। किसी एकके भी अभावसे पौधेकी वृद्धि बिल्कुल रुक जाती है और अन्तमें मृत्यु सम्मुख आती है।

इन पदार्थोंके रहनेसे ही काम नहीं चल जाता। इनमें कुछ कालतक गरम करनेके पश्चात् जलका अंश जब निकल जाता है तब जो सूखा अंश बचता है उसमें भी प्रायः ६०—६५ सैकड़ा भाग कर्बनिक organic पदार्थोंका होता है। ये सब जलाए जा सकते हैं। जलनेके पश्चात् जो राख बचती है उसीमें ये सब खनिज पदार्थ मिलते हैं।

ऊपर कही बातसे खनिज पदार्थोंकी पौधोंके भीतरकी मात्राका अनुमान हो सकता है। आपमेंसे हर एकने घास, फूस अथवा लकड़ीका जलना देखा होगा। सेरों लकड़ी जलनेके बाद जो राख बचती है जो कि वजनमें बहुत हल्की होती है। इससे आप ऊपर कही बातोंकी सत्यता को मान जाएंगे।

इतनी थोड़ी मात्रामें होते हुए भी ये वनस्पतियोंकी वृद्धि और जीवनके लिए सर्वथा आवश्यक हैं। नदीकी बालूमें और बागमें अथवा साधारण मट्टीमें उगी हुई वनस्पतियाँ इस बातका प्रमाण हैं। नदीकी रेतमें इन पदार्थों (Salts) का अभाव है, इस लिए उसपर बहुत कम पौधे उगते हैं और साधारण मट्टीमें इनकी मात्रा पर्याप्त है इस लिए

उसमें आपको बहुत कम स्थान खाली मिलता है, बाकी सब वनस्पतियोंसे भरा होता है। अतः यह सिद्ध हुआ कि पर्याप्त मात्रा न होनेसे पौधोंकी वृद्धि नहीं हो सकती।

यहाँपर एक बात कहनी आवश्यक है कि केवल ओषजन Oxygen ही विशुद्ध रूप (elemental form) में पौधोंके काम आता है और सब पदार्थ यौगिकों Compounds के रूपमें काम आते हैं।

ऊपर लिखे ६ आवश्यक पदार्थोंको छोड़कर भी कुछ और ऐसे पदार्थ हैं जो कि मट्टीसे पानीमें घुल कर वृत्तके अन्दर पहुँच जाते हैं। एक दम आवश्यक न होते हुए भी ये वृत्तकी जीवन यात्रामें थोड़ी बहुत सहायता देते हैं। इनमेंसे जस्ता, एलुमीनियम, सिलिकन silicon, हरिण chlorine और आयोडिन Iodine साधारण उदाहरण हैं।

यह सब तो हुई खनिज पदार्थोंकी बात, परन्तु कोयला जिसके आधारपर कर्बनिक यौगिक Organic Compounds और अन्ततोगत्वा जीवाद्यम (protoplasm) बनता है, किस रूपमें और कहाँसे आता है।

आकाश बेल अथवा साँपकी छत्री (इसको कोई २ लोग कुरकुरमुत्ता भी कहते हैं) को छोड़कर हमको देखना है कि स्वयं पाकी (autotrophic) वनस्पति कर्बन (carbon) कहाँसे पाती है। आकाश बेल, साँपकी छत्री और इससे मिलते जुलते पौधोंको निर्मित भोजन दूसरे पौधे या मृत प्राणियोंसे मिल जाता है, इस लिए हम इन्हें पर-पकी (heterotrophic) कहेंगे। इनके विषयमें अभी हम कुछ नहीं लिखेंगे। स्वयंपाकियोंकी बात समाप्त होनेपर इस विषयकी चर्चाकी जाएगी।

कर्बन पृथ्वीपर उगनेवाले पौधोंको केवल वायु हीसे मिल सकता है, यह बात इस प्रकारसे सिद्धकी जा सकती है कि पोषक घोलके प्रयोग (experiment) में देखा गया है कि घोलमें हमने कर्बनका किसी भी रूपमें प्रवेश नहीं कराया है तो वह केवल वायु हीके मार्गसे कर्बन द्विओषिद carb

on dioxide के रूपमें पौधेकोमिला होगा। जलमें रहने वाले पौधोंको पानीमें घुला हुआ कर्वन द्विऑक्साइड carbon dioxide मिलता है और वे उसीका उपयोग करते हैं।

अब हमको यह देखना है कि यह कर्वन द्विऑक्साइड पौधोंके भीतर जड़ों द्वारा या पत्तियों द्वारा जाता है। अनुभवसे पता चलता है कि जिन पौधोंके पत्तियों को छोड़कर जड़ों द्वारा यह दिया गया वे कुछ कालके बाद मर गए और उनमें माँड starch की मात्रा पहिलेके बनिस्वत बहुत कम होगई।

इन सब बातोंसे यह सिद्ध हुआ कि पौधे अपनी पत्तियों द्वारा कर्वन द्विऑक्साइड को और जड़ों द्वारा खनिज पदार्थोंको लेकर भोजन निर्माण करते हैं।

सुनारोंकी रसायन क्रिया

(जो० श्री शंकरलाल जिंदन, M. Sc., L. H. M.)



त्येक हिन्दूका थोड़ा बहुत काम सुनारोंसे अवश्य पड़ता है। जो मनुष्य आभूषण इत्यादि पसंद नहीं करते वे भी कमसे कम एक अंगूठी, एक घड़ीकी सोनेकी चैन या एक सेफ्टी पिन अवश्य प्रयोगमें लाते हैं। इस लेखमें हम एक दृष्टि सुनारोंके

पेशाकी रसायन क्रियापर डालेंगे—यद्यपि मैंने सुनारोंको काम करते बहुत देखा है परन्तु उनके कामोंमें जो रसायन विद्याका प्रयोग होता है वह मैंने सर प्रफुल्ल चंद्रायकी History of Hindu Chemistry पुस्तकसे लिया है ताकि विज्ञानके पाठ कभी इससे कुछ लाभ उठावें।

यदि बिल्कुल खालिस सोना काममें लाया जाता तो इतनी कठिनतायाँ सुनारोंको न उठानी

पड़ती क्योंकि खालिस सोना हवामें गर्म करनेसे वैसा ही रहता है। खालिस सोना इसलिये काममें नहीं लाते क्योंकि वह मुलायम बहुत होता है। इसी वास्ते उसमें कुछ अंश ताँबका होता है जोकि सोनेको सख्त कर देता है ताँबेमें एक ऐब यह है कि वह हवामें गर्म करनेसे काला पड़जाता है इसका कारण यह है कि ताँबा हवाकी ओषजनसे मिलकर Copper Oxide बनाता है जोकि रंगमें काला होता है—यदि सोनेमें जस्ता मिला हो तो उसे गर्म करनेपर जस्त-ऑक्साइड Zinc Oxide बन जाता है जोकि ठंडा होनेपर सफ़ेद होता है। यही कारण है कि सोनेकी वस्तुओंमें मिलावट देखनेके लिए उनको आगमें तपाया जाता है यदि इसमें ताँबा अधिक है तो वस्तु बिल्कुल काली पड़ जावेगी और यदि जस्तका भी मेल है तो उसपर सफ़ेदी नजर पड़ेगी।

यदि आपने किसी सुनारको सोनेकी वस्तु बनाते देखा है तो आपको मालूम होगा कि सोनेको आगसे बाहर निकालनेके बाद वह कुछ कुछ काला होता है और जैसे जैसे वह हथोड़ेसे पीटा जाता है बालापन सारेमें फैल जाता है इसका कारण यही है कि सोनेमें जो ताँबका अंश होता है वह हवाकी ओषजनसे मिलकर ताम्र-ऑक्साइड Copper Oxide के परमाणु बनाता है और वे हथोड़ेसे पटे जानेपर सारे सोनेमें फैल जाते हैं। प्रायः सुनार लोग इस कालेपन को दूर करने के लिए उस सोनेकी सलाखको कोयलेको आगपर गर्म करते हैं और एक दम पानीमें डाल देते हैं। इस क्रियाको इस प्रकार समझा सकते हैं कि कोयला ताम्र-ऑक्साइड Copper Oxide की ओषजन को छोनकर कर्वन-ऑक्साइड Carbon monoxide बनाता है और ताँबा रह जाता है यदि इस गर्म सलाखको धीरे धीरे ठंडा करें तो ताँबा फिर ओषजनसे मिलकर काला पदार्थ बना लेगा, इस वास्ते उसको पानीमें डालकर एकदम ठंडाकर लेते हैं और ठंडा ताँबा ओषजनसे नहीं मिलता।

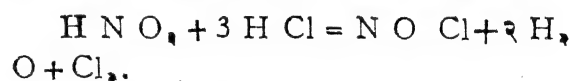
जब चीज़ बनकर तैयार हो जाती है तो वह कुछ कुछ काली व भद्दी सी होती है। और यदि सुनार उसको साफ़ करके ग्राहकों देता है तो उसका पीला रंग जो कि सोनेका प्राकृतिक रंग है ग्राहकोंको पसंद नहीं आता वह चाहता है कि रंगमें कुछ लालीपन अवश्य होना चाहिए-ग्रामोंमें यह काम सुनारही करते हैं परन्तु बड़े बड़े शहरोंमें रंग घाले इस कार्यको करते हैं। अब इसके पास २० या ३० तोले सोनेकी चीज़ें इकट्ठी हो-जाती हैं तब वह अपना कार्य आरम्भ करते हैं। सबसे पहिले वह सोनेकी चीज़ोंको कोयलेकी आगपर गर्म करता है इससे उनका कालापन बहुत कुछ दूर हो जाता है। उसके बाद एक मिट्टी के बरतनमें एक सेरके लगभग कच्ची इमलीको बशालता है और छानकर एक गाढ़ा रस निकाल लेता है। इस रसमें उन कोयलेकी आगपर गर्म की हुई चीज़ोंको डालकर उबालता है जबतक कि उनका रंग बिलकुल पीला न हो जावे, इनका रंग नीला पड़ जाता है। इस क्रियाकी व्याख्या यह है कि इमलीमें इमलीका अम्ल Tartaric Acid होता है वह ताम्र-अोषिद Copper Oxide का घोल देता है और कालापन दूर हो जाता है। ताम्र-इम्लेत Copper Tartarate बननेके कारण रसका रंग नीला हो जाता है। सोनेके जोड़में चांदी व जस्तका प्रयोग होता है इस क्रियाके बाद जस्त तो घुल जाता है परन्तु चांदी नहीं घुलती और उसका सफेद रंग सोनेके पीले रंगके समाने बहुत चमकने लगता है।

दूसरी क्रियामें रंगवाला एक पाव खानेका नमक और एक पाव फिटकरीको बारीक पीस कर पानीके साथ लेप बनाकर सोनेकी चीज़ोंपर लगाता है और फिर उनको आगपर गर्म करता है। लेपके सूखनेपर उनको पानीसे धो डालता है। इस क्रियासे चीज़ोंमें और भी चमक आजाती है कारण यह है कि जो कुछ ताम्र-अोषिद Cop-

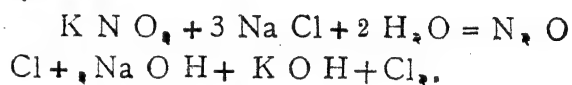
per Oxide के परमाणु रह जाते हैं वह इस लेपसे दूर हो जाते हैं।

तीसरी क्रियामें रंगवाला एक मिट्टीके घर्त्तन-में कुछ पानी गर्म करता है और उसमें आध सेर कलमी शोरा (nitre), आधपाव नमक और आधपाव फिटकरी डाल देता है, पानी इतना होता है जितनाकि आधा मसाला घोल सके फिर उसमें उबाल आते हैं और उबलते हुए मसालेमें साफ़की हुई चीज़ें डाल दी जाती हैं। बार बार चीज़ोंको निकालकर देखा जाता है और जब सफेद चांदी बिलकुल सोने से ढक जाती है तब उनको-निकाल लिया जाता है और अच्छी तरह पानीसे धोया जाता है। इस क्रियाकी रसायनिक व्याख्या इस प्रकार करत हैं:—

यह मालूम है कि नमक और शोरेके तेजाबोंके मिलानेसे हरिण Chlorine उत्पन्न होती है।



बजाय तेजाबोंके यहांपर उनके यौगिक Salts हैं और उनके बीचमें जो कार्यवाही होती है वह निम्नलिखित समीकरण equation से विदित होती है।

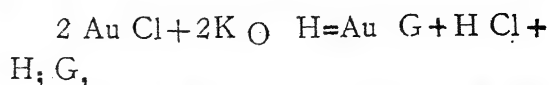


यही हरिण गैस सोनेको घोलकर स्वर्णहरिद- gold chloride बनाती है और स्वर्ण-हरिद gold chloride चांदी को हटाकर उसकी जगह सोनेकी तड़ लगा देता है और इसीसे सारी चीज़ पीली हो जाती है, फिटकरीका केवल काम यही है कि वह सोनेकी तड़को मजबूत करदे। इस आखिरी क्रियामें बहुत सोना चीज़ोंसे छुटकर पानीमें चला जाता है जोकि आंखोंसे दिखाई नहीं देता। यह एक द्वित्त-यौगिक double Salt, $\text{AuCl}_3 \cdot \text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ की शकलमें रहता है, यह घोल एक और मनुष्य ले जाता है

जिसका नाम "जमकवाला" है, वह इसमेंसे सोने-को निकाल लेता है।

चौथी क्रियामें जो कि आखरी होनी है रंग-वाला एक मिट्टीके बर्तनमें इमलीका गुदा, कुतमी शोरा, नमक और पानी लेना है और आगपर बवालता है, तब जगाना गन्धक स्लेटपर पानीके साथ घिसकर उनमें मिला देता है; तदाश्वात् सोनेकी साफ की हुई चीज़ें उसमें डाल दी जाती हैं। यही गंधके सोनेमें एक प्रकारका रंग पैदा करता है और इसी वास्ते इसको थोड़ा थोड़ा करके मिलाया जाता है जबतक कि जखरी रंग चीज़ोंपर न आजावे। फिर वह उनको पानीसे खूब अच्छी तरह धोता है जिससे उनमें अच्छो चमक आजाती है इसकी रसायनिक व्याख्या-यह है।

सोनेपर जो ललछुह कासनी reddish violet रङ्ग आ जाता है वह स्वर्ण-गन्धिद gold sulphide की वजहसे नहीं है क्योंकि वह काला होता है परन्तु वह रजत ओषधि Aurous oxide की वजहसे है जोकि कासनी violet होता है और कासनी रङ्ग पीले पर पड़कर ललछुह कासनी प्रतीत होने लगता है। शोरे और नमकके मेलसे हरिण सोडाकास्टिक caustic soda और पोटैस कास्टिक caustic potash बनते हैं जैसे कि तीसरी क्रियामें दिखा चुके हैं हरिण सोनेसे मिला कर स्वर्णहरिद gold chlorida बनाता है। इस जगह पर गन्धक मिला देते हैं और हरिण बजाय सोने से मिलनेके अब गंधकसे मिल जाता है और स्वर्ण हरेत auric chloride गर्मीकी वजहसे स्वर्ण-हरिद पोटैस-कास्टिक aurous chloride, AuCl_3 और हरिण विच्छिन्न हो जाता; हरिण तो गन्धक के साथ चली जाती है परन्तु स्वर्ण-हरिद सोडा कास्टिक aurous Chloride, caustic Caoutic potash के मेलसे स्वर्ण ओषिक Soda व पोटैस कास्टिक aurous oxide, Au_2O_3 बनता है—



जोकि कुछ तो चीज़ों पर जम जाता है और बाकी बे-घुले नमकोंसे साथ बैठ जाता है।

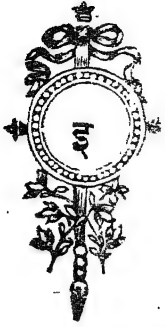
आपने देखा है कि इन क्रियाओंमें सोनेका नुकसान होता है जो कि पानीमें रह जाता है इसको जमकवाला मेल ले जाता है और उसमेंसे सोना वापिस निकालता है। वह बड़े मिट्टीके बर्तनमें सबको गर्म करता है ताकि सारा पानी निकल जावे उसके बाद यह थोड़ासा सुहागा और बहुकसा पुनूर (Poonoor) उसमें मिलाता है तब इसमें गायका गोबर मिलाता है और छोटा छोटा गंद बनाकर सुखा लेता है। पुनूर वह वस्तु है जोकि चांदीको साफ करनेमें पीछे बच जाती है इसमें सीसा, तांबा, जस्त और कुछ कुछ चांदी व लोहा होते हैं। जमक वालेकी तीसरी क्रियामें एक मिट्टीका बड़ा बर्तन कायलेकी आगपर रक्खा जाता है और उसपर बुके चूनेकी एक तह लगा दी जाती है, जब खूब गर्म हो जाता है तब गोलिए जोकि पहिले बनाई थीं उसमें डाल दी जाती हैं। धोंकनियोंसे खूब गम करते हैं और गर्म करनेसे सीसा पिघलकर नीचे बैठ जाता है उसमें। सोना, चांदी व तांबा सब पुल जाते हैं। इसके बाद ऊपरसे भी आग द्वारा गर्म करते हैं। सीसा लिथार्ज litharge बनकर उड़ जाता है और पीछे सोना, चांदी व तांबा रह जाते हैं आप देखते हैं कि कितनी मुश्किलसे जमकवाला सोना प्राप्त करता है। (Chemists) रासायनिकोंने एक तरीका निकाली है जिसमें इतनी दिकत नहीं होती। हरा कसीस बाज़ारसे लाकर पानीमें घोला और छानकर जमक (वह धावन जोकि रंग वालेके यहां बचता है) में मिला दो। सोना नीचे तलीमें बैठ जावेगा। पानी को नितारकर उस सोनेको तपाकर एक ढेला बना लो-यह तरीका कितनी आसान व सस्ती है। आशा है विज्ञानके पाठक इससे लाभ अवश्य उठावेंगे।

✽राज्य-प्रबन्ध

(लेखक पं० शीतलाप्रसाद तिवारी 'विशारद' प्रयाग)

उपोद्घात

(केवल विज्ञान के लिए)



स अचनीतल पर जन्म लेकर अपने जीवनमें रंकसे लेकर राजा तक को अपने अधीनस्थ सभी प्रकारके कार्यों को सुचारु रूपसे संपादित करनेके हेतु प्रबन्ध-नीतिके अनुसार व्यवस्था करनी पती है। तब कहीं जाकर समस्त कार्योंकी बागडोर

एक सुविद्ध शासन-कर्त्ताके हाथोंमें पड़कर फलती-फूलती है। जिससे रंकोंका कुटुम्ब तथा राजाओंकी प्रजा उत्तरोत्तर समृद्धिशाली होते हुए इस सृष्टि में गौरवान्वित होती है। गरीब हो अथवा अमीर, चाहे व्यापारी हो एवं राजा, सभी को अपने व्यवसायको उन्नतिके शिखरपर पहुँचा देनेके लिए लालाइट और इच्छुक होना अनिवार्य है। किन्तु काल-चक्रके कुप्रभावसे यह उक्त समस्त बातें आधुनिक कालमें भारतीय राजाओं, व्यापारियों तथा प्रजा-वर्गमें स्वप्नमें भी दृष्टिगोचर नहीं होती। देश-कालानुसार यद्यपि इस बातके कई एक प्रधान कारण हैं। किन्तु सबसे मुख्य और वास्तविक कारण तो यह है कि हमारे देशमें भारतीय किसानोंके बच्चाँसे लेकर भारतीय-नरेशोंके लाडिलों तक को—उनकी किसानी तथा ज़मींदारी एवं ताल्लुकेदारी अथवा राज्य-प्रबन्ध के हेतु जो कुछ भी शिक्षा वर्तमान कालमें भारतीय गवर्नमेंटके शिक्षणालयोंमें दी जाती है। सर्व प्रथम तो वह अधूरी है; द्वितीय अंशमें विचार करनेसे सर्वाङ्ग रूपेण विदेशी-पद्धतिसे लथापत्थ है।

* लेखकनी हस्तलिखित पुस्तक से।

जिसके ही कारणसे वर्तमान कालीन शिक्षणालयोंमेंसे निकले हुए भारतीय-नरेशोंके लाडिले अधिकांशतः इसी रङ्गमें रगे हुए देखे जाते हैं।

जिसके फलस्वरूप हमारे भारतीय नरेशोंमें अब अपने राज्य-प्रबन्धकी वह शक्ति नहीं पाई जाती है, जोकि अत्यन्त प्राचीन कालसे ही इन भारतीय-नरेशोंके पूर्वजोंमें पाई जाती थी; जिस शक्तिके द्वारा वह अपने राज्यका सुचारु रूपसे प्रबन्ध करते हुए स्वयं शक्तिशाली तथा समृद्धिशाली होते थे। इतनाही नहीं उनके राज्य-कोषकी श्री-वृद्धि निरन्तर दिन-दूनी रात-चौगुनी होती जाती थी; और वह राजा होते हुए भी धम्मराज तथा साधु-महात्माओंकी उपाधिसे विभूषित किए जाते थे। समस्त प्रजा उनका गुणानुवाद करती थी; उनके दुःख-सुखको अपना सुख-दुःख अनुभव करती थी और राजाके राज्यकी रक्षाके हेतु प्राणपणसे जान निछावर करनेतक का तैयार रहती थी। राज्यके सारे कर्मचारो-गण राजा की व्यक्तिगत शक्ति तथा नीतिको देखकर सदा चौकन्ने और भयभीत रहते थे। जिससे राज्य-प्रबन्धका समस्त कार्य सब कोई अपना-अपना मुख्य कर्तव्य समझकर भली प्रकारसे नीति-पूर्वक संपादन करते थे। जिससे प्रजासे लेकर राज्यके किसी भी कर्मचारी तक-को किसीके कार्यमें कोई भी वृत्ति दृष्टिगोचर नहीं होती थी।

इतनाही क्यों? हमारे भारतीय नरेशोंके पूर्वजों की राज्य-प्रबन्धकी नीति तथा व्यवस्था सुसंगठित रूपमें इतनी विशद थी कि राज्यके अन्तर्गत किसी भी बात का बाहरके राजाओंको पता तक नहीं चलता था कि अमुक राज्यकी घाह तथा आन्तरिक अवस्था-व्यवस्था कैसी है। इन राज्यका राजा योग्य है, अथवा अमात्य क्योंकि राजा और अमात्यकी ही योग्यतापर राज्य-प्रबन्धकी सारी शक्ति तथा व्यवस्था निर्भर है। यदि राज्यका राजा स्वयं योग्य, नोतिष्ठ,

बुद्धिमान, उत्साही, देशकालानुसार कार्य करने वाला, भविष्यका ज्ञाता, अर्थ-विज्ञानका वैज्ञानिक, साहित्य-कलामें प्रवीण, प्रत्येक विद्याओंमें कुशल धैर्यवान, क्षमाशील, विचारवान और राज्यकी उन्नतिके हेतु सदैव चिन्तित रहनेवाला, एवं राज्य-कोष (खज़ाने) कीभली प्रकारसे देख-भाल करके निरन्तर इसकी वृद्धिमें तत्पर रहने वाला है, तब तो सोनेमें सुहागा है। ऐसी अवस्थामें उस राजाके प्रति उसकी, प्रबन्धनीतिके विषयमें क्या कहना, सुनना अथवा लिखना अवशेष है। क्योंकि इस प्रकारके राजाओंकी राज्य-श्री इस संसारमें सदैव उन्नतिके शिखरपर स्वयं चढ़ती चली जाती है, और एक न एक दिन वह अवश्य आता है। जबकि इसकी विजय-पताका समस्त संसारके ऊपर विराजमान होकर अपनी छत्रछायाका दिग्दर्शन कराते हुए—परिचय भी देती है।

वास्तवमें यदि राज्यका राजा उपर्युक्त गुणों से विभूषित है—तो वह अपनी विचक्षण बुद्धि के अनुसार राज्यके प्रधान-मन्त्री तथा मन्त्रिमण्डल एवम् अन्यान्य कर्मचारियोंका इस प्रकारसे, चुनाव, सङ्गठन, और नियन्त्रण करेगा कि इनकी सहकारिता, मन्त्रणा, सहयोगसे राज्यकी राज्य-श्री सदैव बढ़ती ही चली जायगी, और राज्य का प्रबन्ध ऐसा उत्तम और प्रशंसनीय होगा—जिसकी की तुलनामें स्यात् ही किसी राज्य का प्रबन्ध ठहर सके।

किन्तु दुर्भाग्यवश वर्तमान कालमें संसार के प्रत्येक देशोंके संघर्षण तथा मेल-जोलके कारण भारतीय नरेशोंकी प्रकृति परिवर्तित होकर ऐसी दुरावस्थाको प्राप्त हो चली है, जिसकी कि कभी स्वप्नमें भी आशा नहींको सकते थे। प्राकृतिक नियमानुसार ज्यों-ज्यों भारत का सम्बन्ध संसार के अन्यान्य देशोंसे होता गया। त्यों-त्यों भारतीय नरेशों और प्रजा-वर्गमें भी घोर परिवर्तन होता गया। जिसका कि यह फल हुआ कि भारतीय-

रजवाड़े अपनी पुरानी पद्धतियों और रीति-रिवाजों एवम् भारतीय-राजनीतिको कमशः कमशः भूल गये। जैसे-जैसे विदेशियोंके आक्रमण भारतमें होते गये, और भारत विदेशियोंके चंगुलमें फँसता गया। वैसे ही वैसे यहाँके नरेशों की समूह-शक्ति भी दिनोंदिन क्षीण होती चली गई। आपसके वैमनस्यके कारण भारतीय-नरेशों में यह भाव उत्पन्न ही न हो पाए कि किसी प्रकार से भारतीय-नरेशोंके वंशज भारतके किसी एक स्थान पर एकत्रित होकर अपनी अवनतिके कारणों पर विचार तथा परामर्श करते हुए उन्नतिके मार्गोंका पुनः से संचालन तथा संशोधन करके अपनी उन्नतिके मार्गोंको खोज सकें।

कालदेव ने अपनी महिमाका अटल परिचय दिया। जिनके फलस्वरूप भारत का राज्य यवनों के हाथमें चला गया; और भारतीय-नरेशोंके वंशज कठपुतलियोंकी तरह अधिकांशतः इन्हीं के इशारों पर नाचने लगे। इससे भारत की रही-सही इज्जत-आबरू भी इन्हींके हाथोंमें चली गई। भारतके राज्य-वंशज इनकी अधीनताको स्वीकार कर अपना जीवन भी येन-केन प्रकारेण बिताने लगे। इन प्राचीन राज्य-वंशजोंमें जिनमें कि कुछ भी स्वाभिमान और जातीयता एवम् राष्ट्रीयता विद्यमान थी, वह मौका पाकर जाग्रत भी हुई। किन्तु दालमें नमकके समान गलकर बिलीन हो गई। जिससे कुछभी वास्तविक फल प्राप्त न हो सका।

प्रकृति-नटीने भारत के रङ्ग-मञ्च पर अपने अभिनयके दूसरे ही 'सीन' के दिखलानेकी आয়োजना की। परदेके बदलनेही 'स्टेज' पर एक नवीन नट दिखलाई पड़ा। जिस नटकी खेलोंको देखकर लोग विमुग्ध हो गये। इस नटने आरम्भमें तो भारतके रङ्ग-मञ्चकी 'स्टेज' पर ऐसे-ऐसे अभिनय दिखलाये, जिसके कि सभी बशीभूत हो गए किन्तु अन्तमें इस नटने अपनी बाजीगरीके तमाशोंको दिखलाकर सभी भारतीयोंको चाहे

वह भारतके प्राचीन राज-वंशज रहे हों— अथवा विदेशी-राज-वंशजोंके वंशज होकर भारत के विदेशी राज-वंशज हुये हों। अपने वशीभूत कर लिया। अब क्या था? नटने अपनी बाजी-गरी का तमाशा दिखलाकर सब की आँखों पर परदा डाल दिया। इतना ही नहीं “मिस्मरेज़म” की खेलोंको दिखलाकर भारतके शिष्टियों, वैज्ञानिकों, पण्डितों, राजनीतिज्ञों, धर्माचार्यों-अर्थात् सभी को बेहोश करके अपने काबू में कर लिया खेलके खत्म होने पर, जब लोगोंके होश हुआ और उनके नेत्रों परसे पड़े हुए परदे हटे—तो लोगोंने एक दूसरे ही दृश्या अवलोकन किया। वह दृश्य यह था कि वह नट वास्तवमें न तो नट था, न बाजीगर, न “मिस्मरेज़मिस्ट” वरन्—वह आंग्ल जातिका विदेशी-राजनीतिज्ञ था—जो कि आंग्ल राज्य-वंशका एक व्यापारी होते हुए भी राजनीतिमें धुरन्धर विद्वान तथा पटु था। इसने भारतके प्राचीन तथा विदेशी राज-वंशजों पर अपनी बुद्धिका चमत्कार दिखलाकर उनके हृदयों पर कब्ज़ा कर लिया।

हृदय और मस्तिष्क पर कब्ज़ा करनेके पश्चात् क्रमशः-क्रमशः थोड़े ही दिनोंमें आंग्ल-जातिके इस राजनीतिज्ञने भारतमें शासन करते हुए विदेशी राज-वंशजोंको अपनी राजनीतिज्ञताके बलसे ऐसी लथेड़ लगाई कि यवनोंका राज्य भारतमें छिन्न-भिन्न होकर चूर्ण-चूर्ण होगया। सुतराम्-भारतवर्षका शासन जिसप्रकारसे सामयिक चक्रके कारण भारतीय राज-वंशजोंके हाथोंसे निकलकर विदेशी राजवंशजोंके हाथोंमें आया था। उसी प्रकारसे यवनोंके हाथसे निकलकर क्रमशः-क्रमशः आंग्ल-राज्यवंशोंके हाथमें जाने लगा, और देखते ही देखते भारतवर्षके शासनकी बागडोर परिपूर्ण रूपेण आंग्ल राज्यवंशके हाथोंमें चली गई, और भारतके प्राचीन राज-वंशज और विदेशी यवन राज्यवंशज एक दूसरेका मुँह ही ताकते रह गए।

जबसे आंग्ल राज्य-वंशका शासन भारतवर्षमें होने लगा तबसे भारतीय राज-वंशजोंकी रही सही वीरता-शूरता तथा जत्याभिमान भी धूलमें मिलकर विलीन हो गया। आंग्ल-राज्य वंशके शासनके साथ ही साथ वैज्ञानिक प्रभुता का शासन भी भारतमें अपना आधिपत्य जमा लिया अब क्या था? जिस प्रकारसे आंग्ल राज्य-वंशज का राज्यभारतमें उत्तरोत्तर उन्नति प्राप्त करने लगा। उसी प्रकार वैज्ञानिक प्रभुता रीति-रिवाजों मशीनों-यन्त्रोंका भी रङ्ग भारतमें जमता तथा चोखा होता चला गया।

आंग्ल राज्य-वंशके शासनका सारा दारो-मदार वैज्ञानिक सामग्रियोंके ऊपर निर्भर है। उसी वैज्ञानिक-शक्तिके प्रभावसे वर्तमान-कालमें वह संसारके अधिपति हैं। उसीकी निरन्तर उन्नति-से उनकीभी उन्नति निरन्तर होती चली जा रही है। यद्यपि भारतवर्षके चक्रवर्ती राजा वर्तमान कालमें आंग्ल-राज्य-वंशके महाराज जार्जपञ्चम ही हैं। किन्तु तो भी उन्होंने अपनी दया और राजनीतिके कारण भारतके प्राचीन क्षत्रिय-राज वंशजों और विदेशी यवन राज्य-वंशजोंके हाथोंमें भारतके शासनकी बहुतसी शक्ति, जिसका कि नियंत्रण वह अत्यन्त प्राचीन कालसे करते चले आ रहे थे; दे रखी है। निस्सन्देह इन भारतीय नरेशोंके अधिकारमें कोई ऐसी प्रबल-शक्ति आंग्ल राज्यके राजनीतिज्ञोंने नहीं दे रखी है कि जिसके प्रयोगसे वह आंग्ल राज्यको ही भारतसे मटिया-मेट कर दें। परन्तु तो भी इन प्राचीन राज-वंशजोंके अधिकारमें अपनी २ रियासतोंके प्रबन्धका परिपूर्ण अधिकार है। इनके राज्य-प्रबन्धकी देखरेख स्वयं आंग्ल-जातिके राज्यनीतिज्ञ किया करते हैं और उन्हींकी देखरेखमें और उन्हींकी सम्मति और सहयोगसे इन प्राचीन राज्य-वंशजोंको अपने राज्यका प्रबन्ध करना पड़ता है। जिसका कि वर्तमान कालमें यह फल हुआ है कि भारतके प्राचीन राज-वंशज जिनके कि हाथोंमें अपनी

राज-व्यवस्थाके हेतु बहुत सा अधिकार भारत-सरकारने दे रक्खा था। उसेभी अपनी अयोग्यता के कारण खो दिया। वर्तमान कालमें—भारतवर्ष की अधिकांश देशी रियासतोंका प्रबन्धभी गवर्न-मेंटके “कोर्ट आफ़ वार्डस्” के विभाग द्वारा होता है। जिसे कि नैतिक दृष्टिसे विचार करनेसे यही कहना उचित होगा कि गवर्नमेंटके द्वारा ही होता है। क्योंकि “कोर्ट आफ़ वार्डस्” का अधिकारी विभाग भी गवर्नमेंटका एक खास विभाग है। वर्तमान कालमें भारतवर्षकी अधिकांश देशी रियासतें ऋणके बोझसे दबो हुई हैं। जिसका कि यह परिणाम होता जा रहा है कि ऋणकी मर्यादा राज्यके मूल्यसे बढ़ी-चढ़ी जा रही है। ऐसी अवस्थामें गवर्नमेंटका अधिकारी वर्ग या तो स्वयं इन राजाओंको राज्यके अयोग्य ठहराकर स्वयं राज्यको “कोर्ट आफ़ वार्डस्”के अधिकारमें ले लेता है। या इन राजाओंकी अयोग्यताको देखकर इनके उत्तराधिकारी ही गवर्नमेंटसे प्रार्थना करते हैं कि हमारे राजासाहब राज्यके अयोग्य हैं। अतएव! हे! कृपालु !! सरकार !!! हमारी रक्षा करो ! रक्षा करो !! अर्थात् हमारी रियासत अथवा राज्यको “कोर्ट आफ़ वार्डस्”के अधिकारमें लेकर सुव्यवस्था करा, जिससे हमें भविष्यमें भला रोटियों का तो सहारा रहे ? नहीं तो वर्तमान राजा साहब बेच-खोत्र कर चौपट कर देंगे, और हमारी सन्तान भूखों मरेगी।

कितने शोक तथा संतापकी बात है कि जिन भारतीय-नरेशोंके पूर्वज समस्त भूमण्डलका शासन और प्रबन्ध करते हुए भारतवर्षको सोने की चिड़िया बना रक्खे थे। उन्हींही सन्तानें आज गुज़ारेके लिए पाई हुई नाम मात्रकी अपनी देशी-रियासतोंका प्रबन्ध और शासन करनेमें भी अयोग्य ठहराई जा रही हैं—अथवा सिद्ध हो रही हैं; और इन रियासतोंका खर्च इतना बढ़ा-चढ़ा हुआ है कि कुछ तो खर्चके भारसे ही कर्ज़में बिक गईं—कुछ कर्ज़के बोझसे दिनोंदिन दबती

चली जा रही हैं। इन्हीं समस्त अयोग्यता पूर्ण बातोंको देखकर भारतवर्षकी गवर्नमेंट इन देशी रियासतोंका प्रबन्ध और शासन भी अपने अधिकारमें लेती जा रही है; और इनको तथा इनके परिवार और व्यक्तिगत खर्च-बर्चके लिए पेंशनके तौर पर—अथवा वेतनके रूपमें प्रत्येक मास नक़द रक़म मिला करती है, जिसके द्वारा यह अपना जीवन व्यतीत कर रहे हैं।

अरे ! भारतीय नरेशो !! क्या यह जीवन तुम्हारे लिए सुखकर तथा मर्यादा पूर्ण जीवन है ? क्या आप इस जीवनको सुखमय मानते हुए सुखी हैं ? क्या आपके इस जीवनकी संसारमें कुछ महत्ता है ? “क्या ऐसा जीवन व्यतीत करनेके कारण आप संसारमें हेय नहीं समझे जा रहे हैं ?” आपके इस जीवनको देखकर संसारका राज्य-वंशज क्या आप पर कहकहे मारकर हँस नहीं रहा है ? क्या आपका यह दुःखदायी जीवन नरकसे भी बदतर नहीं है ? क्या इस जीवनके द्वारा आप जेलके एक कैदीके समान नहीं हैं ? क्या इस जीवनसे छुटकारा पानेकी आपकी इच्छा नहीं है ?

यदि आपकी इच्छा इस दुःखमय जीवनसे मुक्त होनेकी है—तो आइए जिस प्रकारसे आपने विदेशी रईसों, राजाओं, ज़मींदारों, तालुकेदारोंके पेशो-आरामकी हू-बहू नक़ल करके आपने अपनी यह दशा बनाली है, उसी प्रकारसे विदेशी राज्य-वंशजोंकी भाँति अपनी रियासतोंका प्रबन्ध कीजिए; और राज्य प्रबन्धमें उनकी उन समस्त नीतियों और रीति-रिवाज़ोंका जिसके कारण वह सुखमय जीवन व्यतीत करते हुए भी सम्पत्ति-शाली हैं, ग्रहण करिए। इतनाही नहीं जो आपके देशके लिए देश कालानुसार उपादेय हैं; उन्हें तो आप अवश्य ग्रहण कीजिए साथही साथ प्राचीन नीतिकी बातें भी जो कि वर्तमान कालमें भी देश कालानुसार उपयुक्त हैं। जिन्हें कि आप भूल गए हैं; और उसको भूल जानेके ही कारण आप इस अधोगतिकी प्राप्त हुए हैं; और वह नीतियाँ आप

की पैतृक सम्पत्ति हैं। जिसके ही व्यवहारसे आपके पूर्वज संसारमें अपनी सत्ता जमाए हुए थे और सम्पत्तिशाली थे। उन्हें फिर से स्मरण करिए, और स्मरण करके अपने प्राचीन स्मृतिकारोंकी बताई हुई नीतियोंको प्रयोग करके व्यवहारमें लाइए। उसके द्वारा फिर से अपनी रियासतोंका प्रबन्ध करना आरम्भ कर दीजिए। जिससे आपको रियासतें प्राचीन कालकी भाँति फिरसे सम्पत्तिशाली होते हुए लहलहा उठें। जिससे उन्हें इस बातका फिर से अनुभव होने लगे कि अब कलियुग का अन्त होगया। सतयुगका समय आ गया। ये हरिश्चन्द्र, राम, पांडवों, अशोक, भोज इत्यादिके वंशज फिर से अपने-अपने कर्तव्योंको समझकर राज्य-प्रबन्धमें दत्तचित्त हुए हैं। ऐसा करनेसे आज आपकी जो प्रजा आपको अपना शत्रु समझती है, और “कोर्ट ऑफ़ वार्ड्स” के ही प्रबन्धकी सराहना करते हुए उसके चिरकाल तक चिरजीवी होनेकी भगवानसे सायं प्रातः काल प्रार्थना करती है। फिरसे आपको उसी श्रद्धा भरी हुई दृष्टियोंसे देखने लगेगी और अपना राजा समझ कर अपने कर्तव्योंको पूर्ण करनेमें दत्तचित्त हो जावेगी। जैसेकि प्राचीन कालमें करती थी।

अधिकतर लोगों के मस्तिष्कमें यह प्रश्न स्वभावतः उठा करता है कि वर्तमानकालमें जितनी देशी रियासतें हैं, उनकी कर-सम्बन्धी आय प्रायः प्राचीनकालसे आजकल अधिक है—तो इसका मुख्य कारण क्या है? कि इन्हीं रियासतों की कर-सम्बन्धी आयसे तो हमारे पूर्वज इतने सम्पत्तिशाली थे कि उसी आयसे अपनी रियासतोंकी सुव्यवस्था और प्रबन्ध करते हुए राज्यका सारा कार्य भार सँभालते थे, इतनाही नहीं राज्य-कोषमें भी सदैव इतनी रकम जमा रखते थे, जो कि उनके भविष्य-जीवनके लिए केवल पर्याप्त ही नहीं होती थी। वरन् इतनी अधिक होती थी, जिससे राज्य तथा राज्य-परिवार के अनेकों कार्य सुचारु

रूपसे संपादित किये जाते थे। किन्तु आजकलके समयमें उन्हीं रियासतोंके उत्तराधिकारियोंकी यह हीनावस्था हो गई है कि वह ऋणके बोझसे दबे हुए हैं। जिसके कारण वह न तो भारतकी गवर्नमेंटकी ही दृष्टियोंमें प्रतिष्ठाके पात्र समझे जा रहे हैं; न अपनी प्रजा तथा भारतीय-नरेशोंकी ही मण्डलीमें श्रद्धाकी दृष्टिसे देखे जा रहे हैं। प्रत्युत इसके ऋण बोझसे निरन्तर दबे जानेके कारण से वह हरेककी दृष्टियोंमें अयोग्य सिद्ध होकर अप्रतिष्ठा तथा अश्रद्धाकी दृष्टिसे देखे जाते हुये भी अन्तमें इस अधोगतिको प्राप्त हो जाते हैं। कि रियासतके “कोर्ट ऑफ़ वार्ड्स” के अधिकारमें हो जानेसे अपनी धर्मपत्नी और बालबच्चों तथा नौकरों-चाकरोंकी दृष्टियोंमें भी तुच्छ जँचने लगते हैं, और संसारमें उनकी कुछभी वक़्त नहीं रह जाती।

यह क्यों? इसका क्या प्रधान कारण है? जिसके कि कारण हमारे भारतीय-नरेशोंकी वर्तमान कालमें यह दुरावस्था है? इन प्रश्नों पर मैंने बहुत दिनोंसे भली प्रकारसे गवेषणा-पूर्वक विचार करते हुए अन्तमें यह निर्धारित किया, और परिणामतः यही बात उपयुक्त भी जँची और अधिकांशमें सत्यभी निकली कि वर्तमानकालमें हमारे देशी-नरेशोंका विदेशी-सरकारके अन्तर्गत रहनेके कारण तथा विशेष सम्पर्क हो जानेके कारण विदेशी-नरेशोंसे घना सम्बन्ध होगया है। क्योंकि भारतवर्षके शासन-विभागमें अधिकतर जितने उच्च कर्मचारी हैं। वह सब प्रायः योरपके लार्ड-वंशज हैं—इसके अतिरिक्त जो लार्ड-वंशज नहीं भी हैं, वह भी अधिकतर विदेशी रईस, रज-वाडों, तालुकदारों, ज़मींदारोंकी सन्तानें हैं जो कि ब्रिटिश-पालमेंटके सदस्योंकी शिफ़ारिश और अनुमतिसे भारतवर्षके शासन-विभागके उच्च कर्मचारा नियुक्त होकर यहाँ आते हैं, और भारतवर्ष के शासनकी बागडोर अपने हाथोंमें ग्रहण करके शासनको गवर्नमेंटकी आन्तरिक नीतिके अनुसार सुचारु रूपसे संपादित करते हैं।

आश्चर्यजनक किरणें

[ले० श्री अमोचन्द्र विद्यालङ्कार]



जली के अविष्कारोंने संसारमें नया ही युग उपस्थित कर दिया है। जो काम हजारों आदमी वर्षोंमें भी नहीं कर पाते थे वही काम आज कल बिजली-से मिनटोंमें हो जाता है।

बिजलीकी सहायतासे कार्य करनेमें समय तो थोड़ा लगने ही लगा परन्तु साथ ही साथ इसके कई ऐसे प्रयोगोंका अविष्कार हो गया जिन्हें देखकर आश्चर्य होता है। उन्हीं अविष्कारोंमेंसे एक आश्चर्यजनक अविष्कारका वर्णन हम यहाँ करना चाहते हैं।

यदि वायु अथवा नत्रजनमेंसे बिजलीकी धारा गुजारी जाय तो वहाँ बड़ी विचित्र और सुन्दर मालूम होती है। बहुतसी गैसों दुर्वाहक होती है। उनमेंसे विद्युत्की धारा गुजर नहीं सकती परन्तु यदि उन गैसोंको एक नलीमें बन्द कर दिया जाय और उनका कुछ अंश उसमेंसे निकाल दिया जाय तो विरल गैसमें बिजली अच्छी तरह प्रवाहित होती है। इस प्रकार बिजली गुजारनेसे तरह तरह-के सुन्दर रङ्ग दीख पड़ते हैं।

नलीमें गैस भरकर फिर उसे खाली करते हैं। उसे शून्य-नली (Vacuum Tube) कहते हैं इस नलीसे भिन्न भिन्न परीक्षण करते हुए एक प्रकारकी नई किरणोंका अविष्कार हुआ जिन्हें एक्सरेज (X-Rays) कहते हैं।

यदि गैससे भरी नलीको इतना खाली कर दें कि उसमें गैसका १० लाखवाँ भाग ही बच रहे तो उसमें बिजली गुजारनेसे काँचपर सुन्दर सेबका सा दूरा रङ्ग आता है। इस नलीके एक ओर ऋण ध्रुव होता है। ऋण ध्रुवसे जो किरणें आती हैं उन्हें ऋण किरण (Cathode Rays) कहते हैं। यह चमक इन्हीं किरणोंके कारण होती है। श्रीयुत विलि-

यम क्रक्स ने इन नलियोंसे अनेक परीक्षण किए इसीलिए उनके नामपर इन लियों को क्रक्स की नलियाँ भी कहते हैं।

कैथोड रेज जब किसी वस्तुसे टकराती हैं उस समय उन किरणोंके प्रभावके कारण उस वस्तुमेंसे भी किरणें निकलने लगती हैं। इन्हीं नई किरणोंमें एक्स रेज होती हैं। ये किरणें हमारे शरीरमें, दीवार में, दरवाजेमेंसे होकर पार निकल जाती है। इनका मार्ग सीसक या अन्य इसी प्रकारकी भारी धातुएँ ही रोक सकती हैं।

सन् १८८५ में राजन (Rontgen) अपनी प्रयोगशालामें क्रक्सकी नलीसे परीक्षण कर रहे थे। नलीपर काला कागज लपेटा हुआ था ताकि उसमेंसे प्रकाश बाहर न निकलने पावे। पर उनके आश्चर्यका ठिकाना न रहा जब उन्होंने देखा कि कुछ दूरीपर रखा हुआ पीले स्फटिकवाला पुट्टा (Card board) चमक रहा है। उनने अनुमान किया कि सम्भवतः कोई ऐसी भी किरण है जो कि काले कागज को पार करके निकल गई है। उन्हीं किरणोंके प्रभावसे ये स्फटिक चमक रहे हैं। वास्तवमें यही एक्सरेज थीं। इस प्रकार इन किरणोंका अविष्कार हो गया।

उस पुट्टेपर भारियम-क्लाटिनो सायनिदके स्फटिकोंका लेप था। इस गौगिकपर एक्सरेजकी किरणें पड़नेसे यह पदार्थ बड़ी दीप्तिसे चमकने लगता है। यह इस पदार्थका विशेष गुण है।

वैज्ञानिक राजन ने जब यह देख लिखा कि ये किरणें काले कागजके पार आ गईं तब तो शीघ्र ही उन्होंने अनेक परीक्षण किए। थोड़ी समयमें ही वे यह दिखानेमें सफल हुए कि ये किरणें मांसके भी पार जा सकती हैं। उन्होंने देखा कि यदि इस स्फटिक लिप पुट्टेको अपने हाथके पीछे रख कर देखें तो इन किरणोंकी उपस्थितिमें हाथकी हड्डियाँ साफ दीख पड़ती हैं। ऐसा मालूम होता था कि मानों हाथ पार-दर्शक है।

अविष्कार होनेके साथ ही यह समाचार सारे संसारमें फैल गया। वैज्ञानिक जगत्में हलचल मच गई। लन्दनके कई वैज्ञानिकों ने इन किरणोंकी सहायतासे हाथकी हड्डियोंके फोटो भी लिये। उन्हें फोटो लेनेमें अच्छी सफलता हुई।

शल्य-चिकित्सामें आश्चर्यजनक क्रान्ति

एक्सरेजने वैज्ञानिकोंके आगे एक नया क्षेत्र उपस्थित कर दिया। शीघ्र ही यह मनुष्योंको यह बहुत उपयोगी सिद्ध हुई। शीघ्र ही लोगों ने यह अनु-भूत किया कि इन किरणोंकी सहायतासे निगले हुये सिक्के तथा पिन आदिका पता लगाया जा सकेगा कभी कभी हड्डी टूट जाने पर यह नहीं पता लगता कि वास्तवमें हड्डी टूटी भी है या नहीं। शल्य-चिकित्सा-शास्त्री कोई साधन न होनेसे निश्चय न कर सकते थे। परन्तु एक्सरेजके स्पष्ट पता लग जाता है कि हड्डी टूटी हुई है या नहीं। भारतवर्षमें भी इन किरणोंसे परीक्षा करनेके लिये जगह जगह प्रबन्ध है। भारतके भूतपूर्व वायसराय श्रीमान लार्ड हार्डिंज-को बम लगानेके बाद इन्हीं किरणोंसे परीक्षाकी गई थी। इनकी सहायतासे उनके शरीरमें घुसे हुये लोहेके टुकड़े आसानीसे देखे गये थे। यदि ये किरणों न होतीं तो शरीरके अन्दर घुसे हुए टुकड़ोंका पता लगाना असम्भव नहीं तो नितान्त कठिन अवश्य था।

आज कल बड़ी बड़ी कानोंके मजदूरोंके शरीरकी इससे परीक्षाकी जाती है, जिससे वह पता लगता रहे कि उनका साथ स्वास्थ्य खराब तो नहीं हो रहा। शरीर की तरह मशीनों की भी इन किरणोंसे परीक्षा की जा सकती है। इस प्रकार मशीनों की परीक्षा करनेसे खराब मशीनोंके कारण होने वाली घटनायें बन्द हो जायंगी क्योंकि ऐसी मशीनोंकी खराबी का पहले ही पता लगजाया करेगा। इस तरह मशीन-संसारमें भी किरणों नया युग उपस्थित कर देगी।

एक्सरेजसे फोटो लेना

क्रुक्सकी नली लीजिये। वह बीचमेंसे फूली होती है। उसके दोनों ओर दो सुवाहक लगे होते हैं। इन सुवाहकोंमेंसे एक ऋण (Cathode) होता है। इसके सामने परा-ऋण (Anti Cathode) लगा रहता है। इसका काम होता है ऋण किरणों (Cathode) के प्रवाहको रोकना। यह उन किरणोंके समकोण पर मोड़ देता है। इस लिये ये किरणों कुप्पीसे बाहर निकल आती हैं कुप्पीकी हवा निकालिए। अब उसमें केवल १० लाखवाँ भाग ही हवा रह गई है। इसमें विद्युतकी धारा गुजारिये। विद्युत वायु शून्य स्थानमें प्रवाहित नहीं हो सकती। इस लिये इसमें उसकी धाराके प्रवाहके लिये बहुत प्रबल विद्युत्प्रवाहकी आवश्यकता होती है। साधारणतया धाराकी शक्ति १००,००० बोल्टेन होती है।

यदि इतनी शक्तिकी धाराकी चिंगारी वायुमें उत्पन्नकी जाय वह लगभग २०" लम्बी होगी। अब इस नली विद्युत् गुजारिये। नलीमें अलुक्तरण (Electron) एक ध्रुवसे दूसरे ध्रुवकी ओर जाना चाहेंगे। पर बीचमें पराऋण (Anti cathode) उनके मार्गको रोके खड़ा है। वह न केवल उनकी दिशा को ही बदल देगा अपितु उनके स्वरूपको भी। अब ये किरणें उससे टकरा कर एक्सरेजके रूपमें नलीसे बाहर निकल फोटो लेनेके लिये रखी गई वस्तुपर पड़ेगी। मान लीजिये कि आप घड़ीकी फोटो लेना चाहते हैं। घड़ीपर प्रकाश डालिये। एक्सरेज घड़ीके पतले भागोंको यों ही आसानीसे पार कर जायेंगी। पतले भाग उसके लिये पारदर्शक हैं। डायल अङ्क इत्यादिके वे किरणें पार निकल जायंगी पर घड़ीके मोटे पुर्जोंके पार वे न निकल सकेंगी। बस यदि घड़ीके आगे फोटोग्राफीकी प्लेट रखी हो तो उसपर घड़ीके स्थानपर बीचकी मैशीनरीका फोटो आ जायगा।

एक्सरेज स्वयं अदृश्य होती है। जिस समय वस्त्वमें विद्युत् गुजारते हैं तब हलकी हरी चमकके सिवाय और कुछ नहीं दीखता।

इन किरणोंका शरीरपर हानिकारक प्रभाव होता है। वह प्रभाव ऐसा नहीं होता कि यदि थोड़ी देर देखें तो नुकसान न हो। वह प्रभाव जुड़ता रहता है। एक दिन ५ मिनट तक एक एक्सरेज आपके शरीरपर पड़े। इनसे कुछ हानि शरीरको पहुंचेगी। अब यदि आप फिर कभी देखें तो पहली हानिमें वह नई हानि जुड़ जायगी। इस प्रकार शरीर पर इनका हानिकारक प्रभाव जुड़ता तहता है और थोड़ा थोड़ा करके वह बहुत हो जाता है। प्रारम्भिक वैज्ञानिकोंका इसके हानिकारक प्रभावका ज्ञान था इसीसे कड़ियोंके स्वास्थ्यको बहुत धक्का पहुँचा। यहाँतक कि कई आविष्कार वा वैज्ञानिक मृत्युके प्रास भी हो गये। इसलिये आज कल एक्सरोजसे काम लेते वाले इस प्रकारके वस्त्र अथवा रक्तक उपयोगमें लाने हैं जिनसे एक्सरेजके बुरे प्रभाव उनके शरीरपर न पड़ने पावें। इस कामके लिए सीसक (Lead) सबसे अच्छी धातु है। इसमें किरणें घुस नहीं सकतीं। रबर और सीसक का एक मिश्रण तयार किया गया है। इसी मिश्रणके दस्ताने, कोट, तथा अन्य सुरक्षक वस्त्र बनाये जाते हैं, जिन्हें एक्सरेजके प्रयोक्ता पहन लेते हैं। ऐसा कौंच भी बनाया गया है जिसके पार ये किरण न जा सके। उसमें ३ भाग सीसकका होता है।

अधिक शक्तिशाली एक्सरेज (जिन्हें Hard कठोर किरण भी कहते हैं) को सहायताके बिना ही शल्य चिकित्साके अनेक रोगोंका इलाज किया जाता है। तम्बाकूकी फसलको नष्ट करने वाले कृमियोंको नष्ट करनेमें एक्सरेज बहुत उपयोगी सिद्ध हुई हैं। चुंगी वालोंके लिये अब यह एक आसान बात हो गई है कि संदूक बिना खोले ही वे कितनी ही चीजोंको देख लिया करेंगे और पता लगा लिया करेंगे कि किसीने कोई चुंगीके योग्य चीज छुपा तो नहीं रखी है। जूते पहनने वाले एक्सरेजसे पाँवकी हड्डियाँ देख कर पता लगा लेते हैं कि जूता पाँवमें ठीक बैठा है या नहीं।

एक्सरेजसे नकली हीरे भी पकड़े जा सकते हैं। असली हीरा एक्सरेजके लिये पारदर्शक होता है। परन्तु नकली हीरा उसमें काला काला दीख पड़ता है।

एक्सरेजसे फोटो लेनेमें मिनटका हजारवाँ भाग भी नहीं लगता। इनकी सहायतासे हृदयकी गतिकी भी फोटो ली गई है। इनकी कृपासे डाक्टरोंको लो मानों दिव्य-चक्षु मिल गये हैं, जिनसे वे शरीरके अन्दर जो कुछ हो रहा है उसे मजेमें देख सकते हैं।

अमेरिकाके डा० कूलिज (Dr. Coolidge) ने और भी अधिक प्रबल विद्युत् धारासे ऐसी एक्सरेज पैदा की हैं। जो कि लोहे के ३" या ४" मोटी चादरको पार कर सकती हैं। इनकी सहायतासे मशीनों तथा लकड़ियोंके अन्दरकी खराबियाँ, टूटे स्थान इत्यादि आसानीसे पता लग जाया करेगे।

इसी प्रकार इन किरणोंसे धातुओंके जोड़की भी परीक्षा हो सकता है। यदि जोड़ ठीक न बैठा होगा तो वहाँ एक लकीर आएगी। जब धातुओंका मेल ठीक ठीक हो जायगा तब वहाँ रेखा न आएगी। इस तरह हमें पता लगता है कि इन किरणोंक सहायतासे धोखा बड़ी सुगमतासे पकड़ा जा सकता है।



वैज्ञानिकीय

(ले० अमीचन्द्र विद्यालंकार)

शीतकालमें मक्खियां कहाँ चली जाती हैं !



नेकप्रकारकी मक्खियां वसन्त अथवा ग्रीष्म ऋतुमें ही जीती रहती हैं और उसके बाद मर जाती हैं। परन्तु उनमेंसे कुछ ऐसी भाग्य शील भी होती हैं जिन्हें अपने छुपनेके लिए कोई गम जगह मिल जाती है।

घरके आस पास ही किसी ऐसे स्थानपर ये छुप जाती हैं और मरनेसे बच जाती हैं। खेतों, घरों और घुड़सालाओंमें ये ऐसी जगह छुपती हैं जहाँ कि कोई इन्हें सुपनेमें भी ढूँढ नहीं सकता। वे कुछ खाती नहीं हैं। जिस प्रकार गिलहरी अपने घोंसले में सोती है उसी प्रकार ये मक्खियां एक रातही नहीं बल्कि सारी सर्दी भर सोये सोये बिता देती हैं। जब सर्दी बीतने पर उन्हें जरा २ सी गर्मी मालूम होती है तब उन्हें गर्मीसे उनकी नींद टूट जाती है। वे उठती हैं। उठने पर भूख मालूम होती है। अपनी भूखको शान्त करनेके लिए वे फिर इधर उधर उड़ने लगती हैं। जब सर्दी आती है तब ये सबकी सब फिर उसी तरह किसी गर्म स्थानमें छुप जाती है। इनमेंसे बहुत सी तो सर्दीके कारण मर जाती हैं हाँ, कुछ ऐसी अवश्य होती हैं जोकि फिर उसी तरह छुप जाती हैं। बहुत सी मक्खियोंको एक प्रकारका कोड़ा नष्ट कर देता है। वह कीड़ा उनके शरीरके ऊपर बैठ जाता है और अपने पौने भाग उनके शरीरमें गड़ा देता है। इस प्रकार मक्खियां मर जाती हैं और केवल उनका पञ्जर बचा रह जाता है। सर्दियोंके प्रारम्भमें ऐसे पञ्जर इधर उधर पड़े, हुए देखे जा सकते हैं।

क्या मक्खी अण्डे देती हैं ?

अपाने देखा कि हरसाल सर्दीके आनेपर प्रायः मक्खियां मर जाती हैं। थोड़ी सी ही उनमें से ऐसी होती हैं जोकि कहीं एकान्त स्थानमें छुप जाती हैं। आप पूछेंगे कि गर्मियोंके प्रारम्भमें जाने फिर इतनी मक्खियां कहाँसे आजाती हैं। मक्खियाँ अण्डे देती हैं। गर्मियोंके अन्तमें मादा मक्खी अण्डे देती हैं। इस प्रकार लाखों करोड़ों मादा मक्खियाँ अण्डे देती हैं। ये अण्डे सर्दियों भरही यूँ ही पड़े रहते हैं। यदि सर्दियोंसे पहलेही इनसे बच्चे पैदा हो जायँ तो वे सब सर्दीके मारे मर जायँ। सर्दियों के बाद इन अण्डोंसे बच्चे पैदा हो जाते हैं। सर्दियों में ये अण्डे भी ऐसेही बेकार पड़े रहा करते हैं। इन दिनोंमें अण्डोंसे बच्चे पैदा होनेके लिए जितनी गर्मीकी आवश्यकता होती है उतनी नहीं होती। ये अण्डे ऐसे स्थानपर दिये हुए होते हैं जहाँ कि इतनी गर्मी अवश्य रहती है कि ये सर्दीसे बिलकुल नष्ट हो जायँ। बस जहाँ गर्मियाँ प्रारम्भ हुई कि ये फूटे। तब फिर चारों ओर मक्खीही मक्खी दोखने लगती हैं। दूसरे वर्ष फिर मक्खियां कहाँसे आती है:—

जब गर्मियां प्रारम्भ होती हैं तब वे अण्डे फूटते हैं। मक्खियां जब उनमेंसे निकलती हैं तब उनके पर गीले होते हैं। पर सूखने भरकी देर है कि वे पंख फड़फड़ाती हुई इधर उधर उड़ती दीखने लगती हैं।

यदि कहीं आपने बहुत सी मक्खियोंको बैठे हुआ देखा होगा तो उसमें छोटी बड़ी बहुत प्रकारकी मक्खियां आपने देखी होंगी। शायद आप समझते होंगे कि ये छोटी मक्खियाँ बड़ी मक्खियोंकी सन्तान हैं। परन्तु यह विचार ठीक नहीं है। अपने अण्डेको फोड़कर बाहर आनेसे पहिलेही मक्खियां पूरी तरह बड़ चुकती हैं। जो मक्खियां आपने देखी हैं वे सब भिन्न भिन्न प्रकारकी हैं। छोटी मक्खियाँ अब बढ़कर बड़ी न हो जायँगी। वे तो अब इतनी ही बड़ी रहेंगी। सर्दियोंके शुरूमें बुढ़ी मक्खियां तो मर जाती हैं और शिशु मक्खियां अपने अण्डेके

मजबूत घरके अन्दरही बढ़ती रहती हैं। इसीलिये आप सर्दियोंमें मक्खियां देख नहीं पाते।

जो मक्खियां किसी गर्म स्थान पर छुपकर सो रहती हैं वे वसन्तके प्रारम्भ होतेही सौ से भी ऊपर अण्डे देती हैं। उन अण्डोंको वे एक या दो दिनमें ही से लेती हैं इस प्रकार पैदा हुई मक्खियोंमें दो चार दिनमें ही अण्डे देनेको शक्ति आजाता है। इस तरह थोड़ेही दिनोंमें लाखों करोड़ों मक्खियां इधर उधर भनभन करती हुई दीखने लगती हैं। जरा कल्पना तो कीजिये कि इन सारेके सारे अण्डों मेंसे मक्खियां पैदा हों और उनमेंसे कोई नष्ट न हो तो थोड़ेही दिनोंमें कितनी मक्खियां होजायं। दोचार दिन बादही एक मक्खीसे कई हजार मक्खियां पैदाहो जाती हैं। ये पैदा भी होती रहती हैं और नष्ट भी। मक्खियां कूड़े कर्कट या गन्दे स्थानपर अण्डे दिया करती हैं। यदि सफाई रखी जाय तो फिर उस जगह मक्खियां पैदा नहीं होने पातीं।

मक्खी हानिकारक क्यों हैं ?

ये मक्खियां एक तो वैसेही बुरी मालूम होती हैं दूसरे इनसे एक बड़ी भारी हानि और भी है। वह यह है कि इनसे बीमारी बहुत फैलती है। एक तो न जानेये मक्खियां किन किन गन्दी वस्तुओं पर बैठकर आती हैं और दूसरे जहाँ ये बैठती हैं वहाँ स्वयं अपनी गन्द छोड़ जाती हैं। साथमें वह गन्द भी वहीं छोड़ जाती हैं जो दूसरे स्थानोंसे लाती हैं। चिकित्सा-शास्त्रके ज्ञाता कहते हैं कि बीमारियोंके मुख्य कारण कृमि (bacteria) हैं। बीमारियाँ कृमियोंसे फैलती हैं। यदि किसी रोग के रोगी अथवा किसी गन्दे कूड़े कर्कट आदिपर मक्खी बैठकर फिर हमारे पास आये, हमपर बैठे, हमारे भोजन पर बैठे, हमारे कपड़ों पर बैठे तो वह अपने ऊपर सवार कराके लाये हुए कृमियोंमेंसे कुछ को वहाँ उतार जाती है। बस इसी तरह रोगोंके बैक्टीरिया हम तक पहुँच जाते हैं और शीघ्र ही हमपर रोगका आक्रमण कर बैठते हैं।

इसलिए मक्खियोंके द्वारा फैलने वाली बीमारी से बचनेके लिए ऐसा प्रबन्ध करना आवश्यक है कि मक्खी हमारे घरमें न आवें।

अधिकतर मक्खी वहाँ पर ही बैठती है जहाँ सफाई न हो अथवा मीठी चीज़ पड़ी हो। इस लिए मक्खियोंसे बचनेके लिए निम्न उपाय काममें लाने चाहिए।

(१) घर प्रतिदिन अच्छी तरह सफा करना चाहिए। कहीं पर कोई वस्तु ऐसी न पड़ी रहे जो कूड़े कर्कटका काम करे घरकी मोरियोंको पानीसे अच्छी तर धो देना चाहिए।

(२) मीठा, दूध, शहद, आदि वस्तुओंको अच्छी तरह बन्द करके रखना चाहिए।

(३) घरके आस पास कूड़े कर्कटका ढेर न लगाना चाहिए।

(४) यदि आपके पास पशु हैं तो पशुओंके आस पास भी सफाई कर कूड़ा कर्कट, गोबर आदि दूर फेंक देने चाहिए।

(५) यदि मकान कच्चा हो तो उसे जल्दी २ गोबर और मिट्टीसे लीपते रहना चाहिये।

(६) समय समय पर धूप, गुगुल, गन्धक आदि पदार्थ जलाते रहना चाहिये।

(७) भोजनके समय चौकेमें खूब सफाई रखनी चाहिये। सब चीज़ोंको ढकनेंसे ढक कर रखना चाहिये ताकि खाद्य पदार्थों पर मक्खियाँ न बैठने पावें।

इन साधनोंके काममें लानेसे न केवल मक्खियों से ही बचाव होगा। बल्कि मनछुरोंका कष्टभी जाता रहेगा गर्मियां शुरू होनेपर जिस तरह मक्खियां बढ़ती हैं वैसेही मच्छर भी। मच्छर गर्मियोंमें सीलके पास बहुत पैदा हो जाते हैं। इसलिये घरके आस पास पत्ते आदि सड़ने न देने चाहिये न कहीं पानी इकट्ठा होने देना चाहिये।

× × ×

छीकनेके समय कौन २ से मसल (Muscle) काम आते हैं।

शरीरमें लगभग ५० मसल हैं। छींकते समय उन सबको कुछ न कुछ उत्तेजना अवश्य मिलती है। इसी लिए छींकके बाद तबियत खिल जाती है।

× × ×
एक ही पदार्थ है। उसकी फोटोमें हमवे बातें क्यों नहीं देख पाते जोकि साधारणतया अपनी आँखोंसे देख सकते हैं ?

फोटोग्राफीके कैमरेमें फोकस बनानेके लिये जैसा उन्नतोदर ताल काम आता है ठीक वैसाही ताल हमारी आँखमें होता है। ग्राह्य वस्तुका प्रतिबिम्ब लेनेके साधन तो दोनों जगह समान हैं। पर भेद है उस वस्तु का जिस पर फोटो लिया जाता है। फोटोके कैमरेमें हम कांचकी पट्टी काम में लाते हैं जिस पर चांदीका समास (रजत-हरिद) लगा रहता है। पर हमारी आँखमें इस प्रकारकी प्लेट लगी हुई नहीं है। वहां तो ग्राहक है 'रैटिना' यह बहुत छोटे तन्तुओंसे बनी हुई है। इन छोटे छोटे तन्तुओंकी संख्या प्लेट पर लगे रजत लवणके कर्णोंकी संख्यासे कहीं अधिक है। यही कारण है कि हमारी आँख फोटोग्राफीकी प्लेटकी अपेक्षा कहीं अधिक सूक्ष्म है।

× × ×
क्या कारण है कि कई लकड़ियां तैरती हैं और कई नहीं।

कुछ लकड़ियां अपेक्षा वृत्त दूसरोंके अधिक धनी होती हैं अर्थात् उनके कण अधिक पास पास होते हैं। उन लकड़ियोंका भार अपने समाय-तन जलके भारसे अधिक होता है। यदि उन्हें जलमें डाला जाय तो जितने जल को वे हटायेंगी उससे उनका भार अधिक होता है। इसलिये वे डूब जाती हैं। जिनका कम होगा वे तैरती रहेंगी।

+ × ×
जड़ लगनेसे बचानेके लिए लोहे पर निकलकी कलई की जाती है। फिर उसे जंगार क्यों खा जाता है।

निकल पर यद्यपि वायु ओषजनकी क्रिया जल्दी नहीं होती पर धीरे धीरे वह निकल ओष-

जिदमें परिवर्तित होता जाता है साथही एक बात और भी है। इसकी कलई एक रस सब जगह नहीं होती। कहीं कहीं बीचमें खाली स्थान रह जाते हैं। जो हमें साधारणतया नहीं दीखते। इन्हीं रहे हुये स्थानों पर वायुको आक्रमण करने का मौका मिल जाता है। बस, यहींसे जंगार लगना शुरू होता है और धीरे धीरे सारा लोहा खाया जाता है।

× × ×
ऊँचे पहाड़ पर उड़दकी दाल क्यों नहीं पकाई जा सकती ?

पानीका खौलाव बिन्दु समुद्रतल पर 100° श अथवा 212° फार्नहाइट होता है। ज्यों ज्यों ऊपर जाते हैं। वायुके दबावके सीधे अनुपातसे जलका खौलाव बिन्दु बदलता जाता है दबाव कम होता जायगा खौलाव-बिन्दु भी नीचा होता जायगा। दबाव बढ़ेगा खौलाव-बिन्दु भी ऊँचा होता जा-यगा। ऊँचे पहाड़ोंपर खौलाव-बिन्दु इतना नीचा होजाता हैकि उस जगह उतनी उष्णता पानीमें होनेही नहीं पाती कि उड़द उसमें गल सकें। उतनी उष्णता होनेके पहलेही पानी भापबन कर उड़ जाता है।

+ + +
एक स्टोवकी ज्वाला नीली होती है और गैस लैम्पकी पीली। क्यों ?

जब कोई चीज जलती है तब वह वायुकी ओष-जनसे मिल रही होती है। यदि तो ओषजन अच्छी तरह मिल गई तब तो वह वस्तु अच्छी तरह जल जायगी। उस समय उसकी ज्वालाका रङ्ग नीला होगा। यदि वायु काफी न मिली तो उसमें कुछ कर्बन बिना जली रह जायगी। उस अवस्थामें वह कर्बन गर्म होकर पीली पीली चमकेगी। कर्बन के छोटे २ करण ज्वालामें गर्म होकर चमका करते हैं। उन्हींका पीलापीला प्रकाश होता है। बस अब कहनेकी आवश्यकता नहींकि स्टोव को जलने के लिए इतनी ओषजन मिल जाती है कि उसका

ज्वलन पूरा हो जाता है और गैस लैम्पको पर्याप्त ओषजन नहीं मिलती। इसीसे स्टोवकी ज्वाला नीली है और लैम्प की पीली।

× × ×

सूर्यके अस्त होनेके समय प्रायः सूर्य लाल दीखा करता है। क्या आप बतला सकते हैं क्यों ?

जिस समय आकाशमें बहुत धूल होती है उस समय आकाश लाल दीखा करता है। सायंकाल तथा प्रातःकाल सूर्यकी किरणोंको हम तक पहुँचनेके लिए अपेक्षाकृत मोटी तहमेंसे गुजरना पड़ता है। दुपहरको उतनी मोटी तहमेंसे नहीं गुजरना पड़ता। वायुमें कुछ न कुछ धूल अवश्य होती है। मोटी तहमें उसकी मात्रा इतनी होती है जोकि सूर्यकी किरणोंके लाल दीखनेके लिए पर्याप्त होती है।

× × ×

आकाश नीला क्यों दीखता है ?

वैज्ञानिकोंका कथन है कि सूर्यका प्रकाश सात रंगोंके मेल से बना हुआ है। इसकी परीक्षा न्यूटनकी डिस्क अथवा एक पशुकी सहायतासेकी जासकती है। जब किसी वस्तु पर किरणें पड़कर हमारी आँखों तक पहुँचती है तब वह वस्तु हमें दीखती है। जिस वस्तुका जैसा रंग दीखता है वह वस्तु उस प्रकारकी किरणोंको छोड़कर शेष किरणोंको चूस लेती है। जब तक प्रकाश किसी वह वस्तु पर न पड़े तब तक दीखता नहीं। यही कारण है कि जब कमरेमें धूल होती है तभी प्रकाशका मार्ग देखा जासकता है। वायुमण्डलमें जल वाष्प हैं। इन जलवाष्पोंपरसे किरणें प्रतिदित होकर हम तक पहुँचती हैं। जल वाष्प नीले रंगकी किरणोंको छोड़कर शेष किरणोंको रोक लेता है। इसलिए आकाश नीला दिखाई पड़ता है। यदि आकाशमें धूल तथा जल-वाष्प न हो तो आकाश बिल्कुल कालाही काला दीखे। प्रकाशका अनुभव हमें तभी होता जब वह पृथ्वी पर किसी वस्तु पर पड़ता है।

× × ×

मक्खियाँ कितनी जल्दी जल्दी पंख फड़फड़ाती हैं ?

अभी तक मनुष्य किसी भी ऐसी तेज गतिका अविष्कार नहीं कर सका जोकि मक्खियोंके पंख फड़फड़ानेका मुकाबला कर सके। कई वैज्ञानिकों ने मक्खियोंके पंख फड़फड़ानेकी आवाज़ से पता लगाया है कि कई मक्खियाँ एक मिनिटमें २११२० बार पंख फड़ फड़ाती हैं अर्थात् १ सेकण्डमें ३५२ बार। शहदकी मक्खीके पंख फड़ फड़ानेकी गति और भी तेज है। वह एक मिनिटमें २६४०० बार पंख फड़ फड़ाती है अर्थात् एक सेकण्डमें ४४० बार। जब वह थक जाती है तब एक सेकण्डमें वह ३३० बार पंख फड़ फड़ाती है।

यह केवल निरी कोरी कल्पनाही नहीं है। इस बातको परीक्षाओंसे क्रियात्मक रूपसे भी सिद्धकरके दिखाया गया है।

× × ×

मनुष्य कितना भूलता है।

मनुष्यभी कितना भुलक्कड़ होता है इसका अनुमान इसीसे हो सकता है कि लण्डनके भुलक्कड़ोंकी भूली चीजोंके घरमें १६३ ६७६ वस्तुएँ पहुँची। चलते फिरते, कहीं बैठकर उठने, गाड़ी आदिकी सवारियोंमें प्रायः लोग अपनी चीजें भूल आया करते हैं। इन्हीं चीजोंके संग्रहके लिए एक संग्रहालय बना हुआ है। जो लोग भूलसे छूटी चीजोंको उस संग्रहालयमें पहुँचाते हैं उन्हें इनाम दिया जाता है। गतवर्ष इस तरहके इनाम १० हजार पौंडके लगभग व्यय हुए। उस संग्रहालय का व्यय है ६ हजार पौण्ड। ये १६ हजार पौण्ड भुलक्कड़ोंकी भूलसे वसूल हो जाता है भूलनेके बाद जब सुध आती है तब लोग उस आफिसमें पहुँचते हैं वहां वस्तुकी कीमत कुछ प्रतिशत देकर वे अपनी वस्तु ले आते हैं। इसी प्रतिशतके लेनेसे से उनको १६००० पौंड मिल जाते हैं। बल्कि कहीं इससे अधिक भी।

वास्तवमें हम अपने दैनिक जीवनमें इसी तरह कितनी ही आवश्यक बातोंको भूल जाते हैं जिससे

हमें बहुत क्षति उठानी पड़ती है। बहुतसे लोग इसे लिए भावीमें किसे जानेवाले कार्यके लिए अपनी स्मरण शक्ति पर भरोसा नहीं रखते। उन्हें कुछ समय बाद जो काम करना होता है उसे या तो वे उसी समय कर लेते हैं अथवा यदि उस समय वह काम न किया जा सका तो उसे फौरन अपनी नोट बुक में लिख लेते हैं। इस तरह उस आवश्यक कामकी ओर उनका ध्यान रहता है और समय आनेपर वे चूकते नहीं।

क्या स्त्रीसे पुरुष होसकता है

हेल 'युनिवर्सिटी' के मानव विज्ञानके सुप्रसिद्ध जानकार प्रो० ह्यू गो संलहीम कहते हैं कि पुरुषोंकी तरह बाल रखने, मर्दानी पोशाक पहनने और मनुष्यकी ताकतकी जरूरतवाले कामों और खेलोंमें भाग लेनेसे स्त्रियोंमें जो पुरुषोंकीसी विशेषताएँ आजाती हैं इनसे आधुनिक सभ्यताको भारी धक्का पहुँच सकता है। मानव विज्ञानकी अन्तर्राष्ट्रीय काँग्रेसमें उक्त प्रोफेसरने बताया कि किस तरह ४३ वर्षकी अवस्थामें एक स्त्री सभी तरहसे एक पुरुषकीसी मालूम पड़ने लगी थी उसकी दाढ़ीपर बाल बढ़ने लगे उसका स्वर मर्दानासा होगया और उसका चेहरा पुरुषकासा प्रतीत होने लगा लड़के उसे देख 'डाइन' कह करके उसके चारों ओर जमा होजाते मुझे इसमें कुछ सन्देह नहीं कि अगर वह स्त्री कई सौ वर्ष पहले होती तो जिन्दा जला दी गयी होती जिस तरहसे धीरे धीरे उस स्त्रीमें पुरुषके लक्षण प्रकट हुए हैं वैसेही दूसरी स्त्रियोंमें भी होसकते हैं प्रो० ह्यू गो संलहोमके इस व्याख्यानसे औरतों में बड़ी सनसनी फैल गयी है।

× × ×

क्या दूरके तारेभी देखे जा सकते हैं।

माउण्ट विल्सन पर सबसे बड़ी वेधिशाला (Observatory) है। उसके प्रतिक्षेपक का व्यास १०० इञ्च है। यह सुनकर आश्चर्य होगा कि इसकी सहायतासे आकाश में ८४०,०००,००००००००

००००००० मी०-दूरी पर स्थितिभी तारे देखे जा सकते हैं। आकारा गङ्गाके तारे हमारी पृथ्वी से प्रकाशके १४००००००० वर्ष की दूरी पर हैं। एक प्रकाशके वर्षका अभिप्राय है उस दूरीसे जितनी दूरी कि प्रकाश १८६००० मी० प्र० से० की चालसे चलता हुआ एक वर्षमें तै कर ले। इस प्रकार एक प्रकाशके वर्षकी दूरी लगभग ६००००००००००० मील है।

नव-ग्रह



त्रिमें हमें आकाशमें तारे ही तारे दीखते हैं। इन तारोंमें न जाने कितने तारें और छुपे हुए हैं। सामान्यतया हमें इनके सम्बन्धमें कुछ भी ज्ञान नहीं होता है। इस विश्वमें एक ही सौरमण्डल नहीं है, अनेक सौरमण्डल हैं।

परन्तु हममेंसे ऐसे बहुत थोड़े हैं जिन्हें अपने ही सौरमण्डलके सम्बन्धमें कुछ विशेष ज्ञान है। अपने पाठकोंके ज्ञानके लिए हम कुछ प्रारम्भिक बातें यहाँ पर दे रहे हैं।

इस सौर मण्डलका केन्द्र है सूर्य। इस सूर्यके चारों ओर मुख्य रूप से ८ ग्रह घूमते हैं। सूर्य से इनकी दूर निम्नलिखित है—

बुध (Mercury)	...	३५९८००००
शुक्र (Venus)	...	६७२४५०००
पृथिवी (Earth)	...	९२९६५०००
मंगल (Mars)	...	१४१६५००००
बृहस्पति (Jupiter)	...	४८३६७८०००
शनि (Saturn)	...	८८६७७९९००
यूरेनस (Uranus)	...	१,७८२००००००
अन्धतारा (Naptune)	...	२८००००००००

× × ×

जितने समयमें ये सूर्य के चारों ओर अपनी परिक्रमा पूरी कर लेते हैं उस समयको उस ग्रहका वर्ष कहते हैं। इन सबकी परिक्रमाका समय भिन्न भिन्न होता है। यहाँ पर हम सबकी परिक्रमाका समय अपने दिन मानके हिसाब से देते हैं:—

ग्रह	दिन	घ०	मि०
बुध	... ८७	२३	१५
शुक्र	... २२४	१६	४८
पृथिवी	... ३६	६	९
मंगल	... ६८६	२३	३१
बृहस्पति	... ४३३२	१४	२
शनि	... १०७५९	५	१६
यूरेनस	... ३०६८८	७	१२
अन्धतारा	... ६०१८०	२०	३८

× × ×

जितना ताप और प्रकाश सूर्यसे हमें इस पृथ्वी पर मिलता है यदि उसे १००० मान लिया जाय तो तो सब ग्रहोंका सूर्यका ताप और प्रकाश निम्न लिखित अनुपात से मिलेगा:—

बुध	६८००	बृहस्पति	४०
शुक्र	१९००	शनिश्चर	१०
पृथिवी	१०००	यूरेनस	२
मङ्गल	४४०	अन्धतारा	१

× × ×

पृथिवीकी आकर्षणशक्तिको यदि १०० मान लिया जाय तो सूर्य तथा अन्य ग्रहोंकी आपेक्षिक आकर्षण शक्ति निम्न-लिखित होगी—

सूर्य	२७७०	मङ्गल	३८
बुध	३८	बृहस्पति	२६१
शुक्र	८६	शनिश्चर	११९
पृथिवी	१००	यूरेनस	८८
अन्धतारा	...	८८	

× × ×

सूर्य, चन्द्रमा तथा इन ग्रहोंकी आकृति गोल है। इनके व्यास मीलमें निम्न लिखित हैं—

सूर्य	... ८६६५००
चन्द्र	... २१६३
बुध	... २७६५
शुक्र	... ७६२६
पृथिवी	... ७९१८
मङ्गल	... ४३५२
बृहस्पति	... ९०१९०
शनिश्चर	... ७६४७०
यूरेनस	... ३४९००
अन्धतारा	... ३२९००

× × ×

सूर्यके चारों ओर घूमनेकी चाल (मीलोंमें)

नाम ग्रह	प्रतिसेकण्ड	प्रतिदिन
बुध	२९	२५०५०००
शुक्र	२१.७	१८७३०००
पृथिवी	१८	१५५५०००
मङ्गल	१४.९	१२८५०००
बृहस्पति	९.९	७७१०००
शनि	६.२	५३६०००
यूरेनस	४.३	३७२०००
अन्धतारा	३.१	२६८०००

बुधकी परिक्रमाके मार्गके घेरेको इकाई मान लीजिए। तो अन्य सबके परिक्रमाके चक्रोंका आपेक्षिक मान निम्न-लिखित होगा—

बुधके चक्रका मान १	बृहस्पति	... १३.४
शुक्र	१.९	शनिश्चर ... २४.६
पृथिवी	... २.६	यूरेनस ... ४६.५
मङ्गल	... ३.९	अन्धतारा ... ७७.५

× × ×

सूर्यके सम्बन्धमें कुछ आवश्यक अंक नीचे दिये जाते हैं—

सूर्यकी पृथिवीसे माध्यम दूरी	९२६६५००० मी०
" " से अधिकसे अधिक दूरी	९४५२४००० मी०
" " से कमसे कम दूरी	६१४०६००० मी०
सूर्यका द्रव्यमान (Mass) पृथ्वीसे	३३३००० गुना
" आयतन पृथ्वीसे	१३०५००० गुना

” सूर्यका आकर्षण पृष्ठ पर पृथ्वीसे २७.७२ गुना

” अपनी कीली पर घूमनेका समय २५ दिन ७ घंटा ४२ मिनिट ।

अपने चारों ओर घूमनेकी गति ४४०७ मी० प्र० घंटे ।
बाह्य पृष्ठ, २२=६२१४६००० वर्ग मील अर्थात् पृथ्वीसे १२००० गुना ।

आयतन ३३६१०० ००० ००० ००० घन मील
पृष्ठके प्रत्येक बगकीटसे निकली शक्ति १५००० अश्व-
बल

तापमान १०००० अंश फर्नहाइट ।

द्रव्यमान (भार) — १.६६८ = ००० ००० ००० ००० ०००
००० ०००००० टन

प्रकाश — १५७५ ००० ००० ००० ००० ००० ०००

कैण्डल पावर (इतनी मोमवस्तियोंके बराबर)

पृष्ठ परसे उठने वाली कुल उजालाओंकी ऊँचाई
२८६००० मी०

× × ×

पृथ्वीके सम्बन्धमें कुछ आवश्यक अङ्क :—

ध्रुवोंवाला व्यास (Polar Diameter) ७६९९.६ मी०

भूमध्य रेखा वाला व्यास ७६२६.६ मी०

भूमध्य रेखा पर परिधि २४=६६ मी०

पृष्ठका क्षेत्रफल १६७०००००० वर्ग मी०

आयतन २६० ००० ००० ००० घ० मी०

द्रव्यमान (भार) ६००० ००० ००० ००० ००० ०००
००० टन

सूर्यकी परिक्रमाका चक्र है ५८० ००० ००० मी०

सूर्यकी परिक्रमाकी चाल ६६००० मी० प्रति घण्टा

वायुमण्डलका भार ५= ००० ०००००००००००० सेर

समुद्रका क्षेत्रफल १४२००० ००० वर्ग मी०

खालका क्षेत्रफल ५५००० ००० वर्ग मी०

× × ×

चन्द्रमाके विषयमें ज्ञेय अंक :—

व्यास २१६३ मी०

परिधि ६७६५ मी०

पृष्ठका क्षेत्रफल १४६६००००० वर्ग मी०

आयतन ५३०० ००० ००० घ० मी०

द्रव्यमान ७=०००००० ००० ००० ००० ००० टन
पृथ्वीसे मध्यम दूरी २३=००० मी०

” अधिकसे अधिक दूरी २५२०७० मी०

” कमसे कम ” ” २२१६०० मी०

चन्द्रमा के परिक्रमाके चक्रकी परिधि १५००६८० मी०

चाल २२= मी० प्र० घं० (३३५७

फीट प्रति सेकण्ड)

चन्द्रमाका प्रकाश सूर्यके प्रकाशका ६१=००० वाँ
हिस्सा है ।

सूर्यके प्रकाशका १७वाँ हिस्सा प्रतिक्षिप्त होता है

दिन का तापमान २००° फार्नहाइट

रात का तापमान—२००° “फार्नहाइट”

ऊँचेसे ऊँचे पहाड़की ऊँचाई २६४९७० फीट

पृथिवी के चारों ओर परिक्रमा करने का समय २७ दिन

७ घंटा ४३ मि० ११ सेकण्ड है । चन्द्रमामें आकर्ष

पृथ्वीका १/४वाँ भाग है । पृथ्वी पर एक सेर भार वाले

पदार्थ का चन्द्रमा में भार २ १/२ छटांक होगा ।

इस लेखमें आवश्यक अंक ही दिए गये हैं । सौर-

मण्डल के सम्बन्ध में समय समय पर विज्ञान में

लेख निकलते रहे हैं । यदि हो सका तो यथासमय सौर-

मण्डल पर और भी अधिक प्रकाश डालनेका यत्न

किया जायगा । यहाँ पर कुछ मोटी मोटी बातें ही दे

दी गई हैं ।

—अमीचन्द्र विद्यालङ्कार,

नापकी मूल इकाइयाँ

(Fundamental Units)

[लें० श्री० निहाल करण सेठी डी०, एस० सी०]

३—लम्बाईकी नाप

इकाई—सेंटीमीटर=अन्तर्जातीय मीटरका $\frac{1}{100}$

वाँ भाग

अन्तर्जातीय मीटर पेरिसके निकट सेवर्सके

अन्तर्जातीय नाप तौलके दफ्तरमें रखी हुई

प्लेटिनम टरीडियमकी बड़ी छड़पर खिंची हुई दो

रेखाओंके बीचकी लम्बाईका नाम है (तापक्रम

०°श)। पहिले यह लम्बाई यह समझ कर नियत की गई थी कि यह पृथ्वीकी परिधिके चतुर्थांशके ठीक १ करोड़वें भागके बराबर होगी। किन्तु अधिक अच्छी तरह नापनेपर ज्ञात हुआ कि परिधिके चतुर्थांशकी लम्बाई स्थिर नहीं है और उसका औसत वास्तव में १०,००२,१०० मीटर है।

यह अन्तर्जातीय मीटर कैडमियमके लाल प्रकाशकी १,५५३,१६४.१ तरङ्ग लम्बाइयोंके बराबर हैं (१५°श और ७६० मम० दबावपर)।

सेंटी मीटर (सम०)

मिली मीटर (मम०) = ०.१ सम०

मीटर (म०) = १०० सम०

किलोमीटर (कम०) = १००० म० = १०^३ सम०

माइक्रन (म्यू०) = ०.००१ मम० = १०^{-३} सम०

मिलीमाइक्रन (म्यूम्यू०) = ०.००१ म्यू० = १०^{-६} मम० = १०^{-९} सम०

ऑगस्ट्रोम (ए. यू.) = १०^{-८} सम०

अंग्रेजी नाप

प्रमाण-नाप—गज—बोर्ड आफ़ ट्रेड, लन्दनके दफ़्तरमें रखा है

१ गज = १ फुट = ३'

१ फुट = १२ इंच = १२"

१ फरलांग = २२० गज

१ मील = ८ फरलांग = १७६० गज = ५२८० फुट

१ समुद्री मील = ६० = २.६६ फुट

१ फेदम = ६ फुट

१ मिल = ०.००१ इंच

२—तौलकी नाप

इकाई—ग्राम = अन्तर्जातीय किलोग्रामका

$\frac{१}{१०००}$ वाँ भाग

अन्तर्जातीय किलोग्राम भी अन्तर्जातीय नाप

तौलके दफ़्तरमें रखा हुआ प्लैटिनम-इरीडियमका एक बेलनाकार टुकड़ा है।

ग्राम (ग्र०)

सेंटीग्राम (सग्र०) = ०.१ ग्र०

मिलीग्राम (मग्र०) = ०.००१ ग्र०

किलोग्राम (कग्र०) = १००० ग्र०

१ घन सेंटीमीटर शुद्ध जलकी ४°श पर तौल प्रायः १ ग्राम होती है।

अंग्रेजी नाप

ट्राय—दवा तौलनेका

६० ग्रेन = १ ड्राम

४८० ग्रेन = ८ ड्राम = १ आउंस

५७६० ग्रेन = १२ आउंस = १ पाउंड

अवाइयू प य (अन्य वस्तुओंके लिये)

१ आउंस = ४३७.५ ग्रेन

१ पाउंड = १६ आउंस = ७००० ग्रेन

१ हंड्रेडवेट = ११२ पाउंड

१ टन = २० हंड्रेडवेट

१ ग्रेन (ट्राय) = १ ग्रेन (अवा)

३—समय की नाप

इकाई—सेकंड (से०) = नाक्षत्रिक दिनका $\frac{१}{८६,१६४.०९}$

वाँ भाग

= मध्य सौर दिनका $\frac{१}{८६,४००}$ वाँ भाग

नाक्षत्रिक दिन उतने समयका नाम है जितनेमें पृथ्वी स्थिर तारोंकी अपेक्षा अपनी अक्षका पूरा चक्कर (३६०°) लगा लेती है।

सौर दिन उतने समयको कहते हैं जितनेमें सूर्य ख मध्यसे चलकर फिर ख मध्यमें लौट आवे। सौर दिनका समय घटता बढ़ता है। इसके औसत मानको मध्य सौर दिन कहते हैं।

सौर वर्ष उतने समयका नाम है जितनेमें सूर्य एरीज (Aries) के प्रथम बिन्दुसे चलकर पुनः वहीं लौट आता है।

नाक्षत्रिक वर्ष उतने समयका नाम है जितनेमें पृथ्वी सूर्यके चारों ओर एक नाक्षत्रिक चक्कर लगा लेती है। अर्थात् इतनेमें सूर्य स्थिर तारोंकी अपेक्षा पूरा एक चक्कर लगा लेता है।

मध्य सौर दिन = ८६,४०० सेकण्ड = २४ घण्टे ० मिनट ० सैकंड

नाक्षत्रिक दिन = ८६,१६४' ०६०६ सैकंड = २३ घं० ५६ मि० ४' ०६०६ से०

सौर वर्ष = ३६५' २४' २२ मध्य सौर दिन

नाक्षत्रिक वर्ष = ३६५' २५' ६४ " "

= ३६६' २५' ६४ नाक्षत्रिक दिन

३—नापकी व्युत्पन्न इकाइयाँ (संग्रास = C. G. S.)
(Derived Units)

क्षेत्रफल—वर्ग सेंटीमीटर (व० सम०)

आयतन—१ घन सेंटीमीटर (घ० सम०)

२ लिटर (ल०) = १०००.०२७ घ० सम०

यह १ किलोग्राम स्वच्छ वायु रहित जलके अधिकतम घनत्वके तापक्रम (३०° ए = श) और ७६० मम० दबावपर नापे हुए आयतनका नाम है।

[अंग्रेजी इकाई—गैलन। यह ६२° फ के तापक्रम और ३०" दबाव पर १० पाउण्ड आयतनका नाम है।

१ गैलन = ८ पाइंट = १६० आउंस = १२८० ड्राम = २७७.२८०]

घनत्व (Density) ग्राम प्रति घन सेंटीमीटर—
प्र०/घ० सम०

वेग (Velocity) सेंटीमीटर प्रति सैकंड—सम०/सै०

[अंग्रेजी—मील/घंटा। नाट = समुद्रीमील/घं० = १.१५२ मील/घंटा]

वेगवृद्धि (acceleration) सेंटीमीटर प्रति सैकंड प्रति सैकंड—सम०/सै०

आवेग (momentum) तौल × वेग—ग्राम सेंटीमीटर प्रति सैकंड—प्र० सम० सै०

चाक्रिकवेग (angular Velocity)—रेडियन (५७° २६६) प्रति सैकंड

चाक्रिकवेगवृद्धि (angular acceleration) रेडियन प्रति सैकंड प्रति सैकंड

चाक्रिक जड़त्व (moment of inertia) $\Sigma t \times d^2$ । t = वस्तुके कणका तौल और d = उस कणसे अक्षकी दूरी। इकाई—प्र० सम०^२

चाक्रिकआवेग (angular momentum चाक्रिक जड़त्व × चाक्रिकवेग—प्र० सम०^२, सै०

आवेगकाचाक्रिक प्रभाव (moment of momentum) आवेग × अक्षकी दूरी—प्र० सम०^२/सै०

शक्ति (Force)—इकाई—डाइन = यह वह शक्ति है जो एक ग्राममें १ सम०/सै०^२ की वेगवृद्धि कर सकता है।—प्र० सम०/सै०^२

[अंग्रेजी इकाई—पाउंडल—एक पाउंडमें एक फुट प्रति सैकंड^२ की वेग वृद्धि करता है।

भार (Weight)—१ ग्राम का भार = 'ग' डाइन
चाक्रिकबल (couple, Torque) या चाक्रिक प्रभाव (Turning moment) = बल × आपेक्ष्य बिन्दु-से दूरी/इकाई—डाइन सेंटीमीटर

काम (Work) (१) अर्ग = १ डाइन सेंटीमीटर = वह काम जो एक डाइन बलके द्वारा वस्तु को एक सम० खिसकानेमें होता है।

(२) जूल १०^७ अर्ग

[अंग्रेजी इकाई—फुट पाउंड—एक पाउंड भारको एक फुटानेमें जो काम होता है]

सामर्थ्य (Energy)—जितना काम कोई वस्तु अपनी गति (गत्यजसामर्थ्य Kinetic energy) या स्थिति (स्थित्यजसामर्थ्य Potential energy) के कारण कर सके।

इकाई—अर्ग (देखो "काम")

बोर्ड आफट्रेड यूनिट = १ किलोवाट-घंटा = ३.६ × १०^६ वाट सेकंड (देखो सामर्थ्य)

बल (Power) जितना काम एक सेकंडमें कर सके। १ अर्ग से०

१ वाट = १०^७ अर्ग/सै० = १ जूल/सै०

१ किलोवाट = १००० वाट = १.३४ अश्वबल (Horse-Power)

[अंग्रेजी—१ अश्वबल = ३३००० फुट पाउंड प्रति मिनट]

दबाव (pressure or Stress)—शक्ति प्रति वर्ग सम० इकाई—१ डाइन/व० सम० = १ डाइन/ सम०^२

१ वातावरण (Atmosphere) = ७६० मम० पारद (० स और ४५" अक्षांश पर)

$$= १.०१३२ \times १०^५ \text{ डाइन/सम०}^२$$

$$= १४.७ \text{ पाउंड/इंच}^२$$

$$= ६.४ \text{ टन/फुट}^२$$

४—परिवर्तन गुणक

(Conversion Factors)

अंग्रेज़ी	मीट्रिक	मीट्रिक	अंग्रेज़ी
लम्बाई :—			
१ इंच =	२.५४०० सम०	१ सेंटीमीटर =	३.९३७ इंच
१ गज =	२९४४ म०	१ मीटर =	१.०९३६ गज
१ मील =	१.६०९३ कम०	१ किलोमीटर =	६.२१४ मील
क्षेत्रफल			
१ वर्ग इंच =	६.४५१६ व० सम०	१ वर्ग सेंटीमीटर =	१.५५० व० इंच
आयतन			
१ घन इंच =	१६.३८७ घ० सम०	१ घन सेंटीमीटर =	०.६१० घ० इंच
१ घन फुट =	२८.३१७ ल० (लिट्र)	१ लिटर =	०.३५३१ घ० फुट
१ पाइंट =	५६.८ ल०	=	१.७५६८ पाइंट
१ गैलन =	४.५४६० ल०	=	२.२०० गैलन
तौल			
१ ग्रैन =	०.०६४८ ग्र०	१ ग्राम =	१५.४३२ ग्रैन
१ आउंस (अब) =	२८.३५० ग्र०	=	०.३५२७ आउंस (अब)
१ पाउंड (,,) =	४५३.६ क० ग्र०	१ किलोग्राम =	०.३२१५ ,, द्राय
१ टन =	१०१६ कग्र०	=	२.२०४६ पा० (अब)
१ आउंस (द्रा) =	३१.१०४ ग्र०	=	०.००६८४२ टन
घनत्व			
१ पाउंड / घनफुट	०.१६०२ ग्र / सम ^३	१ ग्राम / घन सेंटीमीटर	६२.४३ पाउंड / घनफुट
वेग			
१ मील / घंटा	४४.७० सम० / सै०	१ सेंटीमीटर / सैकंड	०.२२३७ मील / घंटा
बल			
१ पाउंडल	१३.८२५ डाइन	१ डाइन	७.२३३ × १० ^{-५} पाउंडल
१ पाउंड भार =	४.४५ × १० ^५ डाइन	१ ग्राम भार	२.२०५ × १० ^{-५} पाउंडभार
	= ४.५३५ + १० ^५ ग्रामभार		

काम और सामर्थ्य

१ फुट—पाउंड

१.३५६ जूल

१ अग्र

७.३७३ + १०^५ फुट पाउंड

१ जूल

७.३७३ फुट पाउंड

बल

१ अश्व-बल

७४६ किलोवाट

(हार्स-पावर)

१ किलो वाट

=

१.३४ अश्व बल

दबाव

१ पाउंड / वर्ग इंच = ६८,९७१ डाइन / सम०^२

१ डाइन / वर्ग

१.४५...१०^५ पाउंड /

सेंटीमीटर

व० इंच

= ७०.३१ ग्र / सम०^२

१ ग्राम / वर्ग

०.१४२२

" "

सेंटीमीटर

१ टन / वर्ग इंच =

१.५४५ / १०^५ डाइन /

१ किलोग्राम/वर्ग

६३४६ टन / इंच^२सम०^२

मिलीमीटर

५-पृथ्वी

त्रिज्या (व्यासार्ध) भूवीय = ६,३५६,६०६ मीटर

समुद्रकी औसत गहराई

= ३.८५ × १०^३ सम०

= ३६४६.६६२ मील

= १२६०० फुट

" " निरक्षीय = ६,३७८,३८८ मीटर

समुद्रका आयतन

= १.४१ × १०^{२१}

= ३६६३.३३६ मील

घन सम०

परिधि, भूवीयका चतुर्थांश = १०,००,१०० मीटर

समुद्रका तैल

= १.४५ × १०^{२१} ग्राम

= ६२१५.३०५ मील

= १.४३ × १०^{१५} टनआयतन = १.८३ × १०^{२१} घन

सूर्यसे पृथ्वीकी दूरी

= १.४९५ × १०^{११} मीटर

मीटर

औसत

= ६.२८२ × १०^८ मील

घनत्व = ५.५२७ ग्राम/सम०

सूर्यसे पृथ्वी तक प्रकाश

४९८.२ सैकण्ड

तैल = ५.६८ × १०^{२१} ग्राम

पहुंचनेका समय

= ८ मिनट १८.२ सै०

= ५.८७ × १०^{२१} टन

चन्द्रमासे पृथ्वीकी दूरी

= ३.८३ × १०^८ मीटर

आसत

= २.३८ × १०^५ मीलस्थलका क्षेत्रफल = १.४५ × १०^{१८}

= ६०.२७ × पृथ्वीका

वर्ग० सम०

व्यासार्ध

= ५.६० × १०^{१८}

चन्द्रमाका तैल

= ०.११५ पृथ्वीका

वर्ग मील

तैल

= ३.६७ × १०^{१८} वर्ग सम०= ७.३३ + १०^{२५}

समुद्रका क्षेत्रफल

= १.४१ × १०^{१८}

= वर्ग मील

= ७.२ × १०^{१८} टन

ग्राम

७-सौर जगत्

(Solar System)

गुरुत्व गुणक (Gravitation Constant G) = 6.67×10^{-8} (C. G. S.)

निरक्षीय व्यासार्ध

पृष्ठीय गुरुत्व

Equatorial Semi-diameter

(Gravity at Surface)

नाम ग्रह

तौल

घनत्व

मील

पृथ्वी = १

पृथ्वी = १ जल = १

पृथ्वी = १

सूर्य	४३२,८९०	१०६'२	३२९,३६०	१'३९	२७.६१
बुध	१३८७	'३५०	'३४	४'८६	'२८
शुक्र	३७८३	'९५५	> ८१८	> ५'६०	> ९१
पृथ्वी	३६६३'३	१'०००	१'०००	५'५२७	१'००
मंगल	२१०८	'५३२	'१०६	३'६०	'३८
बृहस्पति	४३८५०	११'०६	३१४'५०	१'३६	२'५७
शनि	३८१७०	६'६३	६४'०७	'६३	१'०१
यूरेनस	१५४४०	३'६०	१४'४०	१'३४	'६५
नेपचून	१६४७०	४'१५	१६'७२	१'२८	'६७

कक्षका दीर्घव्यासार्ध

अक्षीय भ्रमण

वर्षीय भ्रमण

Semi-major axis of orbit

का समय

का समय

(Time of (Sidereal चन्द्रमाओंकी संख्या

पृथ्वी = १

करोड़ मील

axial Rotation (Period)

दि० घं० मि०

मध्य सौरदिनोंमें

सूर्य	.....	.....	२५-९-७	.....	.....
बुध	'३८७	३६'०	?	८७'६७	०
			घं० मि० सै०		
शुक्र	'७२३	६७'२	२३-४०	२२४'७०	०
पृथ्वी	१'०००	९२'६	२३-५६-४०'६	३६५'२५६४	१ (अनुकूल)
मंगल	१'५२४	१४१'६	२४-३७-२२'७	६८६'६८	२ "
बृहस्पति	५'२०१	४८३'३	६-५६	४३३२'५६	८ (७ अनुकूल १ प्रतिकूल)
शनि	६'५३६	८८६'२	१०-१५	१०७५६'२	१० (६ अनुकूल १ प्रतिकूल)
यूरेनस	१६'१६१	१७८२'८	१३ ?	३०५८६'३	४ प्रतिकूल
	३०'०७१	२७९३'५	?	६०१८७'७	१ "

९-रेखांश और समयका सम्बन्ध

(Relation between longitude and Time)

रेखांश Longitude	समय *
१५"	१ सेकंड
१'	४ सेकंड
१५'	१ मिनट
१°	४ मिनट
१५°	१ घंटा
६०°	६ घंटा

- * पूर्वके स्थानोंके लिये ग्रीनिचके प्रमाण समयमें यह समय जोड़ना चाहिये और पश्चिमके स्थानोंके लिये उसमेंसे इसे घटाना चाहिये।

देश

प्रमाण समय ग्रीनिच की अपेक्षा
Standard Time

ग्रीनिचका समय

ग्रेट ब्रिटन, फ्रांस, पुर्तगाल, बेलजियम, स्पेन, आयरलैंड,
ऑस्ट्रिया, डेनमार्क, जर्मनी, इटली, नार्वे, स्विडजरलैंड,
साउथ अफ्रिका, इजिप्ट, टर्की
भारतवर्ष
जापान
ऑस्ट्रेलिया
न्यूजीलैंड
कैनाडा, और युनाइटेड स्टेट (अमेरिका)

एक घंटा आगे

१॥-२ घंटे आगे

५॥ घंटे आगे

९ घंटे आगे

८-६-१० ' "

११॥ " "

४, ५, ६, ७ और ८ घंटे पीछे

१०-समय-समीकरण

(Equation of Time)

यह वह समय है जिसे प्रत्यक्ष सौर समय (apparent Solar time) में जोड़ने (+) या बटाने (-) से घड़ी का या मध्य सौर समय (mean Solar Time) निकलता है। इसमें प्रतिवर्ष कुछ सेकंडोंका अन्तर होता रहता है।

तारीख	समय-समीकरण	तारीख	समय-समीकरण	तारीख	समय-समीकरण	तारीख	समय-समीकरण
	मि० सै०		मि० सै०		मि० सै०		मि० सै०
१ जनवरी +	३-११	१ अप्रैल	+ ४-११	१ जुलाई	+ ३-३२	१ अक्टोबर	- १४-२०
१६ " +	९-३३	१६ "	०-०	२६ "	+ ६-१८	३ नवम्बर	- १६-२१
१ फरवरी +	१३-३७	१ मई -	२ - ५७	१ अग०	+ ४-११	१६ "	- ३५-१०
१२ " +	१४-२५	१४ " -	३ - ४६	१ सेप्टेम्बर	०-०	१ दिसम्बर	- १०-५६
१ मार्च +	१२-३४	१ जून -	२ - २७	१६ "	- ५-६	१२ "	- ६-१५
१६ " +	८-५१	१५ "	० ०	१ अक्टोबर	- १०-१६	२५ "	० - ०

जिन अङ्कोंके नीचे रेखा खिची है वे समय-समीकरण के अधिकतम या न्यूनतम मूल्य हैं।

समीकरण मीमांसा भूमिका ।

भारतवर्ष में बीजगणित का अङ्क कब और पहिले कहां जमा यह अब स्पष्टरूप से जानना अत्यन्त कठिन है । तथापि जहां तक विचारसे अनुभव होता है यह जान पड़ता है कि इस देश में लिखने की विद्या प्रकट होने के पूर्व ही से बीजगणित का प्रचार था । पहिले के लोग जो कि अक्षरों के सङ्केत से अपरिचित थे अव्यक्त पदार्थों के मानने के लिये जुदे जुदे रङ्गों की गोळियों का व्यवहार करते थे जब पीछे से लिखने की विद्या प्रचलित हुई तब बीजगणित की पोथियों में उन्ही रङ्गों के सूचक शब्दों का व्यवहार होने लगा जैसा कि संस्कृतके बीजगणितों में अव्यक्तों के मान मानने के लिये जा यावत्तावत्, कालक, नोलक, पीतक, लोहितक, श्वेतक, चित्रक, कपिलक, पिंगलक, पाटलक, धूम्रक इत्यामलक, मेचक इत्यादि शब्द रक्खे हैं उनसे स्पष्ट है । जिसको रचना काल का अनुसन्धान अभा तक स्पष्ट रूप से नहीं हो सका है ऐसे आर्षग्रन्थ सूर्यसिद्धान्त के देखने से यहां अनुमान होता है कि बीजगणित भारतवर्ष में ही पहिले उत्पन्न हुआ फिर यहाँ से सर्वत्र फैला है । क्योंकि कोणशङ्क (the Sine of the altitude of the sun when situated in the vertical circle of which the Azimuth distance is 45°) के आन्तयन के लिये इस ग्रन्थ में यह सूत्र

‘त्रिज्यावर्गार्धतोऽग्रज्यावर्गोनाद्वा दशाहतात् ।

पुनर्द्वादशनिघाच्च लभ्यते यत् फलं बुधैः ॥

शङ्कवर्गार्धसंयुक्तविषुवद्वर्गभाजितात् ।

तदेव करणीताम तां पृथक् स्थापयेद्वधः ।

अकंघ्रीविषुवच्छायाप्रत्यया गुणिता तथा भक्ता फलख्यं तद्वर्गसंयुक्तकरणीपदम् ॥

फलेन होनसंयुक्तं दक्षिणोत्तरगोलयोः ।

याम्ययोर्विशोः शङ्करेव याम्योत्तरे रवी ॥

परिश्रमति शङ्केस्तु शङ्करुत्तरयोस्तु सः ।

लिखा है जिसका अर्थ है कि त्रिज्या के वर्ग के आधे में अत्रा का वर्ग घटा कर शेष को १२ से गुण कर फिर १२ से गुण दो । इस गुणनफल में शङ्कवर्ग क आधे अर्थात् ७२ युत पलभावर्ग से भाग दो । इससे जो भजनफल पाया जाय उसको करणी कह पड़ित इस करणी को अलग लिख रक्खे । फिर १२ गुनी पलभा घा अत्रा से गुणने से जो गुणनफल हो उसमें उसी का अर्थात् ७२ युत पलभावर्ग का भाग दो । इस लब्धि को फल कहो । इस फल के वर्ग से युत करणी के वर्गमूल में से उस फल को यदि सूर्य दक्षिण गोल में हो तो घटाओ और यदि सूर्य उत्तर गोल में हो तो जोड़ो । यही फल कोणशङ्क होता है । इस सूत्र की उपपत्ति बीजगणित के विना ही नहीं सकती । इस बात की सत्यता प्रकट करने के लिये यहाँ ऊपर लिखे हुए सूत्र की उपपत्ति पाठकों के अवलोकनार्थ नीचे दी जाती है:—

मान लो कि य = कोणशङ्क ; प = पलभा (the equinoctial shadow)

अ = अत्रा (the sine of the amplitude)

क = करणी और फ = फल

तब १२ : प :: य : $\frac{प}{१२}$ य = शङ्कतल

यदि दक्षिण गोल में सूर्य हो तो शङ्कतल में अत्रा जोड़ देने से और यदि उत्तर गोल में हो तो घटा देने से मुज (the sine of the difference between the sun's place and the prime vertical) बनता है ।

$$\therefore \frac{p}{12} y \pm a = \text{भुज}$$

परन्तु जब कोणवृत्त में सूर्य रहता है तब उसका जितना अन्तर सममण्डल (the prime vertical circle) से रहता है उतना ही याम्योत्तर वृत्त (meridian) से रहता है। इस लिये तब दृज्या (the sine of the zenith distance) अर्थात् नतांशों की ज्या कर्ण (hypotenuse) होती है। भुज और कोटि ये दोनों

$\frac{p}{12} \pm a$ इस भुज के तुल्य होते हैं।

$$\therefore \text{दृज्या}^2 = 2 \left(\frac{p}{12} y \pm a \right)^2 = 2 \left(\frac{p^2}{144} y^2 \pm \frac{p a}{3} y \pm a^2 \right) \\ = \frac{p^2}{72} y^2 \pm \frac{p a}{3} y + 2 a^2$$

परन्तु शंकु + दृज्या^२ = त्रिज्या^२

$$\therefore y^2 + \frac{p^2}{72} y^2 \pm \frac{p a}{3} y + 2 a^2 = \text{त्रिज्या}^2$$

दृगम से ७२ य^२ + प^२ य^२ ± २४ य प अ + १४४ अ^२ = ७२ त्रि^२ वा (प^२ + ७२) य^२ ± २४ अ प य = ७२ त्रि^२ - १४४ अ^२ (प^२ + ७२) इसका दोनों पक्षों में भाग दे देने से

$$144 \frac{\text{त्रि}^2 - \text{अ}^2}{72}$$

$$\pm \frac{24 \text{अप}}{y^2 + 72} y = \frac{144 \text{अ}^2}{p^2 + 72} = \frac{p^2 + 72}{p^2 + 72}$$

$$\text{वा } y^2 \pm 2 y \left(\frac{12 \text{अ}}{p^2 + 72} \right) = \frac{12 \times 12 \left(\frac{\text{त्रि}^2 - \text{अ}^2}{2} \right)}{p^2 + 72}$$

$$\text{यहां श्लोक के अनुसार } \frac{12 \times 12 - 2}{p^2 + 72} - \text{अ}^2 \text{ इसकी करणी}$$

संज्ञा और $\frac{12 \text{अ}}{p^2 + 72}$ इसकी फल संज्ञा की गई है।

$$\therefore y^2 \pm 2 \text{फय} = क$$

$$\text{वा } y^2 \pm 2 \text{फ य} + \text{फ}^2 = \text{फ}^2 + क$$

$$\text{मूल लेने से } y \pm \text{फ} = \sqrt{\text{फ}^2 + क}$$

$$\therefore y = \sqrt{\text{फ}^2 + क} \pm \text{फ}$$

यहाँ फलवर्गयुत करणी के वर्गमूल में से जबसूर्य दक्षिण गोल में हो तो फल को घटाओ और जब उत्तरगोल में हो तो जोड़ दो।

यदि $\sqrt{\text{फ}^2 + क}$ इस व्यक्त पक्ष का मूल ऋण मानों तो दोनों गोल में शङ्कमान ऋण होगा अर्थात् तब सूर्य क्षितिज के नीचे कोणवृत्त में आवेगा।

ऊपर की क्रिया से यह स्पष्ट है कि भारतवर्ष में सूर्य-सिद्धान्त के रचनाकाल के पूर्व ही से बीजगणित का प्रचार भली भाँति था।

बीजगणित के समीकरणों में अव्यक्त पदार्थ के मान मानने के लिये सभी रङ्गवाची शब्दों हीका प्रयोग किया गया है। केवल प्रथम शब्द यावत्तावत् रंग वाची न होने से चित्त में कुछ शङ्का उत्पन्न होती है। संस्कृत में यावक महावरको कहते हैं जो कि लाह से बना हुआ लाल रंग का होता है। मंगल कार्यों में पुरुष और स्त्रियों के पैर इससे रंगे जाते हैं और पैर के नहों में भी इसी को भर देते हैं। रंगवाची ही सब शब्दों के प्रयोग से निश्चय होता है कि पहिले के लोगों ने यावक ही को ग्रहण किया था पीछे से भास्करादिकों ने इसके स्थान में लेखक-दोष से

हुआ विद्वानों में प्रसिद्ध है। इस बीजगणित को ब्रह्मगुप्त ने शक ५५० अर्थात् सन् ६२६ ई० में बनाया है। उसमें वर्ग-समीकरण के तोड़ने के लिये उसी युक्ति को लिखा है जो आज कल सर्वत्र प्रचलित है। जो लोग संस्कृत नहीं जानते केवल अंग-रेजी भाषा से परिचित हैं उन्हें चाहिए कि कोल ब्रूक महाशय का किया हुआ उसका अंगरेजी अनुवाद देखें।

अपने बीजगणित के मध्यमाहरण में भास्कराचार्य लिखते हैं “नर्नर्वहश्चैद् धनवर्गवर्गवैवं तदा ज्ञेयमिदं स्वबुद्ध्या” अर्थात् धन और चतुर्धात समीकरणों में अपनी बुद्धि से विचारो कि किससे गुणें, क्या जोड़े, जिसमें मूल मिले अथवा अपनी बुद्धि ही से अटकल करो कि समीकरण में अव्यक्त का मान क्या है। इस वाक्य से स्पष्ट है कि पूर्व आचार्यों के बीजगणित में धन और वर्ग-वर्ग अर्थात् चतुर्धात समीकरणों के तोड़ने की युक्ति नहीं लिखी थी। यदि ऐसी युक्तियाँ होतीं तो भास्कर अवश्य अपने बीजगणित में लिखते।

जिन समीकरणों में अव्यक्त के अनेक मान संभाव्य और अभिन्न धन आते हैं उन समीकरणों ही के ऊपर भारतवर्ष के प्राचीन आचार्यों का विशेष रूप से ध्यान था। इसीलिये अनेक वर्णमध्यमाहरण और भावित ये पृथक् पृथक् दो अध्याय उनके बीजों में लिखे गए। अव्यक्त के जिन मानों का उदाहरण लोक व्यवहार में दिखलाया जाना संभव था उन्हीं मानों पर भास्कराचार्यों का ध्यान विशेष था और जिन ऋण संख्याओं का लोक में व्यवहार नहीं हो सकता था अव्यक्तमान आने पर भी ये लोग उन संख्याओं का ग्रहण नहीं करते थे। यही कारण है कि वर्गसमीकरण में अव्यक्त के सर्वदा दो मानों में से ऋण मान को लोक में व्यवहार न होने से अस्वीकार करते हुए भास्कर ने पद्मनाभ के—

अथवा स्वयं अपनी इच्छा से यावत्तावत् को रक्खा। क्योंकि पृथूदक चौबे की को हुई ब्रह्मगुप्त के सिद्धान्त की टीका में यावत्तावत् के स्थान में यावक ही मिलता है। भास्कराचार्य ने अपने बीजगणित के अनेकवर्णसमीकरण में ऊपर के अव्यक्त सूचक शब्दों को लिख कर यह भी कहा है कि अथवा आपस में जिसमें सब मान न मिल जाँय इस लिये अव्यक्त के मानों के लिये चाहो तो क, ख, ग इत्यादि अक्षरों ही को रक्खो।

यूरोप में थोड़े समय से अब समीकरणों में य के स्थान में भिन्न भिन्न अव्यक्तों के उत्थापन देने का विशेष कर के प्रचार हुआ है जिससे बहुत ही सीधा समीकरण हो जाता है और बड़े लाघव से उत्तर निकल आता है। परन्तु यह बात ध्यान देने योग्य है कि भारतवर्ष में हजारों वर्ष पहिले से उत्थापन का यह प्रकार चला आता है जिससे बड़े कठिन प्रश्न भी सहज में हो जाते हैं। यही कारण है कि यहाँ के आचार्यों ने अव्यक्त पदार्थ के मान मानने के लिये यावत्तावत्, कालंक, नीलक इत्यादि इतने शब्दों का प्रयोग किया है। अपने बीजगणित में भास्कराचार्य लिखते हैं कि

ब्रह्माह्वयश्रीधरपद्मनाभबीजानि यन्मादतिविस्तृतानि ।

आदाय तत्सारमकारि नूतं सयुक्तियुक्तं लघु शिष्यतुष्टये ॥

अर्थात् ब्रह्मगुप्त श्रीधर और पद्मनाभ के बीजगणित बहुत विस्तृत हैं, इसलिये उनमें से उत्तम उत्तम पदार्थों का संग्रह कर विद्यार्थियों के संतोष के लिये मैं ने इस छोटे बीजगणित को बनाया है। ऊपर के श्लोक से स्पष्ट है कि भारतवर्ष में अनेक विद्वानों के बीजगणित की पोथियाँ थीं पर कालवश से वे सब प्रायः नष्ट हो गईं। केवल ब्रह्मगुप्त के बीजगणित का कुछ भाग मिला है जिसका अंगरेजी अनुवाद कोलब्रूक महाशय का किया

व्यक्तपक्षस्य चेन्मूलमन्यपक्षरूपतः ।

अल्पं धनणं कृत्वा द्विविधोत्पद्यते मिलिः ॥

इस सूत्र का खण्डन ही कर डाला ।

निदान ऋण संख्या पर विशेष ध्यान न देने से और गणित-लाभ के लिये विशेष साङ्केतिक चिन्ह न बनाने से भारतवर्ष के प्राचीन गणितज्ञ वर्गसमीकरण के आगे घनसमीकरणादिकों में विशेष विचार न कर सके । केवल भास्कराचार्य ने घनसमीकरण का एक उदाहरण $y^3 + १२y = ६y^2 + ३५$ यह देते हुए इसके उत्तर के लिये लिखा है कि ऐसे उदाहरणों के उत्तर के लिये कोई विधि नहीं । अपनी बुद्धि बल से कुछ जोड़, घटा कर उत्तर निकालो । उन्होंने ने तो चे लिखे हुए प्रकार से उत्तर निकाला है:—

$$y^3 + १२y = ६y^2 + ३५$$

दोनों पक्षों में ($६y^2 + ८$) इसको घटा देने से

$$y^3 - ६y^2 + १२y = ३५ - ८ = २७$$

$$\text{वा } (y - २)^3 = (३)^3$$

$$\text{घनमूल लेने से } y - २ = ३ \therefore y = ५$$

बस य का यही एक मान निकाल कर रह गए हैं । आगे और दो मानों के विषय में कुछ भी नहीं लिखा है । अव्यक्त के और दो मानों के लिये इसी ग्रन्थ का २०८ पृष्ठ देखिए ।

प्राचीन काल से अरब और ग्रीस देश के लोग किसी न किसी व्याज से भारतवर्ष में आया जाया करते थे । अधिक मेल जोल हो जाने से उन लोगों ने बहुत बातें हिन्दुओं से और हिन्दुओं ने बहुत बातें उन लोगों से सीखी ।

ऐसा कहा जाता है कि अलमामून खलीफा (८१३—८३३) ई० के राज्यकाल में रहने वाले मुहम्मद बिन अल ख्वारेजमी राजशाही दूतों के संग अफगानिस्तान गए और लौटती समय भारतवर्ष से

होते हुए आए । आने के थोड़े ही समय के बाद सन् ८३० ई० में उन्होंने बीजगणित की एक पोथी लिखी । इस पोथी के विषय इन्हीं के आविष्कार किए हुए नहीं मालूम पड़ते वरन् भारतवर्ष ही के ब्रह्मगुप्त, भट्ट वलभद्र या और किसी विद्वान् के बीजगणित से अनुवाद किए गए हैं या उसके आधार पर लिखे गए हैं ।

भारतवर्ष में बीजगणित से (१) एक वर्ण समीकण (२) अनेक वर्ण समीकरण (३) मध्यमाहरण और भावित ये चार प्रकार के समीकरणों ही को लेते हैं । भास्कराचार्य ने भी लिखा है कि 'प्रथम-मेकवर्णसमीकरणं बीजम् । द्वितीयमेकवर्णसमीकरणं बीजम् । यत्र वर्णस्य द्वयोर्वा बहूनां वर्गाः गतानां समीकरणं तन्मध्यमाहरणम् । यत्र भावितस्य तद्भावितमिति बीजचतुष्टयं वदन्त्याचार्याः' ।

दिए हुए तुल्य समीकरणों में से अव्यक्त और व्यक्तों को किस प्रकार से एक एक पक्ष में रख कर अव्यक्त के मानों को ले आना इसके लिये ब्रह्मगुप्त लिखते हैं:—

अव्यक्तान्तरभक्तं व्यस्तं रूपान्तरं समेऽव्यक्तः ।

वर्गाव्यक्ताः शोभ्या यस्माद् रूपानि तदव्यक्तात् ॥

इस पर पृष्ठपाद पिताजी का टीका है—'समे एकवर्णसमीकरणे व्यस्तं रूपान्तरमव्यक्तान्तरभक्तमव्यक्तमानं व्यक्तं भवेत् । यत्पक्षादव्यक्तमानादन्यपक्षाव्यक्तमानं विशोभ्याव्यक्तान्तरं साध्यते तत्पक्षस्थरूपान्यन्यपक्षरूपेभ्यो विशोध्य यच्छेषं तदव्यस्तं रूपान्तरमित्यर्थः । यस्मात्पक्षादव्यक्तो वर्गाव्यक्ता अव्यक्तवर्गश्च विशोध्यस्तदव्यस्तादितरपक्षाद् रूपानि विशोभ्यानि । एवमेकपक्षेऽव्यक्तवर्गोऽव्यक्तश्च । अपरपक्षे च व्यक्तान रूपानि । अर्थात् जिस पक्षवाले अव्यक्त में से दूसरे पक्षवाले अव्यक्त को घटा कर अव्यक्त का अन्तर साधन करते हैं उसी पक्ष के व्यक्त को दूसरे पक्षवाले व्यक्त में घटा कर जो शेष बचे उसमें अव्यक्त के अन्तर का भाग देने से

के सब प्रकारों को छपवा कर प्रकाश कर दिया। इसके बाद टार्टाग्लिया ने भी अपने सब प्रकारों को एक ग्रन्थ के आकार में छपवाने की इच्छा प्रकट की और सन् १५५६ ई० में छपवाना भी आरम्भ कर दिया। परन्तु सन् १५५८ ई० में उसकी मृत्यु हो जाने से ग्रन्थ अधूरा ही छप कर रह गया। घनसमीकरण तोड़ने के सब प्रकार बिना छपे ही रह गए। कार्डेन ही के अनुग्रह से वे सब प्रकार विद्वानों को विदित होने के कारण कार्डेन के आदरार्थ उसी के नाम से वे सब प्रकार प्रसिद्ध किए गए।

इसके अनन्तर यूरप देशीय गणितज्ञों का विचार चतुर्घात समीकरण की ओर मुका। घनसमीकरण तोड़ने के लिये विद्वानों के बीच कोला ने जिस प्रकार आन्दोलन मचाया था उसी प्रकार $y^4 + 6y^2 + 36 = 60$ य इस चतुर्घात समीकरण को तोड़ने के लिये आन्दोलन मचाया। कार्डेन ने ऐसे चतुर्घात समीकरण के तोड़ने की कोई रीति निकालने के लिये बहुत प्रयास किया पर कुछ भी न कर सका। परन्तु उसके शिष्य फेरारी (Ferrari) ने इस बात में सफलता प्राप्त की और ऐसे समीकरण को तोड़ कर अव्यक्त के मान जानने का प्रकार भी निकाला (१२३ वें प्रक्रम का १) प्रकार देखो)। बाम्बेली (Bambelli) का बीजगणित सन् १५५८ ई० में छपा है। उसमें भी चतुर्घात समीकरण को तोड़ने का वही प्रकार लिखा है जो फेरारी ने निकाला था। बहुतों का मत है कि यह प्रकार बाम्बेली का निकाला हुआ है। बहुत लोग कहते हैं कि यह प्रकार सिम्पसन् (Simpson) का निकाला है। जो हो पर सिम्पसन् का बीजगणित बहुत पीछे सन् १७४० ई० के लगभग छप कर प्रकट हुआ।

सन् १६३७ ई० में बीज के ऊपर डेकार्ट (Descartes) ने एक ग्रन्थ लिखा है जिसमें अनेक नये प्रकार पाए जाते

विशेष रूप से घनसमीकरण की ओर मुका। सीपियो फेरियो (Scipio Ferro) ने $y^3 + my = n$ इस घनसमीकरण के तोड़ने के लिये एक विधि को निकाला परन्तु जनता में नहीं प्रकट किया। सन् १५०५ ई० में अपने एक शिष्य फ्लोरिडो (Florido) को बताने उस विधि को बतला दिया।

ए ६ बार कोला (Colla) ने गणितज्ञ टार्टाग्लिया (Tartaglia) से एक प्रश्न पूछा जिसका उत्तर $y^3 + py^2 = b$ इस घनसमीकरण के अव्यक्त मान के आधीन था। इसलिये विचारते विचारते टार्टाग्लिया ने इस घनसमीकरण के तोड़ने की युक्ति सन् १५३० ई० में निकाली। इस बात को सुनकर फ्लोरिडो ने भी अपने गुरु की युक्ति को जो $y^3 + my = n$ इस घनसमीकरण के तोड़ने के लिये सीखी थी प्रकाश किया। इसके प्रकाश होने पर सन् १५३५ ई० में टार्टाग्लिया ने कहा कि फ्लोरिडो की विधि ठीक नहीं है और शास्त्रार्थ करने के लिये फ्लोरिडो को ललकारा भी। परन्तु पीछे से स्वयं उस विधि को ठीक समझ कर चुप हो गया। यह विधि वही है जिसे आज कल लोग कार्डेन की रीति कहते हैं। अर्थात् फेरियो ने $y^3 + my = n$ इसके तोड़ने के लिये करणना की थी कि $y = \sqrt[3]{r} - \sqrt[3]{s}$ जैसा है (११२ वाँ प्रक्रम देखो)।

पश्चात् टार्टाग्लिया ने अरबों के घनसमीकरण तोड़ने के लिये कई एक प्रकार निकाले। कार्डेन ने उन प्रकारों को जानने के लिये उससे बहुत विनय की। अन्त में शपथ देकर कि उन प्रकारों को कहीं प्रकाश न करना टार्टाग्लिया ने कार्डेन को अपना विश्वासयोग्य भक्त जन जान कर उन प्रकारों को बता दिया। कार्डेन ने उसके शपथ का कुछ भी ख्याल न कर सन् १५४५ ई० में अपने वृहद्ग्रन्थ (Ars Magna) आर्स मैगना में टार्टाग्लिया

हैतम् इत्यादिकों ने भी लिखा है तथापि अरब के ज्योतिषियों में से सब से पहिले इसकी उपपत्ति अबूजफर अल हाजिन ने की।

किसी समसमभुज का ज्ञान $y^2 - 2y + 1 = 0$ इस घन समीकरण के आधीन था। बहुतों ने इसको सिद्ध करने के लिये प्रयत्न किया पर सब निष्फल हुआ। अन्तमें अबुलगूद ने इस घन समीकरण के तोड़ने की युक्ति निकाली। अन्तर खण्डित शङ्कुओं (by intersecting conics) की सहायता से सन् १०७९ ई० में उमर अल खयामी ने अनेक प्रकार के समीकरणों को सिद्ध करने को उत्तम विधियों को अपने बीजगणित में लिखा है परन्तु बीजगणित की सहायता से वास्तव में घनसमीकरण के तोड़ने की कोई युक्ति साधारणतः उस ग्रन्थ में नहीं दी गई है। क्षेत्ररचना ही की युक्ति से अबुल वफाने भी $y^2 = ax + by^2$ का $y^2 = ax + by^2$ इन समीकरणों को सिद्ध किया है। ईशा की तेरहवीं शताब्दि के आसन्न में यूरोप के इटली नामक प्रान्त में पीज़ा का रहनेवाला लेनार्डो (Leonardo of Pisa) ने अरबी बीज को अपनी भाषा में अनुवाद किया। जिसके कारण इटली के लोग इस विषय में प्रधान गिने जाते हैं और जब तक संसार में विद्या का प्रचार रहेगा तबतक इस बात के लिये उन लोगों का आदर होता रहेगा। सन् १४८४ ई० में लूकसपैसोलस (Lucas Pacioli) जो बुर्गो का लूकस (Lucas de Burgo) इस नाम से प्रसिद्ध है उसने बीजगणित की एक पोथी लिखी जिसका नाम L'Arte Maggiore यह है। उस ग्रन्थ में अरबों के घनसमीकरण के ऊपर इस विद्वान् ने लिखा है कि जो बीजगणितीय विधियाँ आज तक ज्ञात हैं उनसे इन घनसमीकरणों का तोड़ना उसी प्रकार असंभव है जिस प्रकार एक वृत्त के तुल्य एक चतुर्भुज बनाना क्षेत्र-युक्तिके असंभव है। लूकस की इस सूचना से गणितज्ञों का ध्यान

अव्यक्त का मान व्यक्त हो जाता है। जिस पक्ष से अव्यक्त और अव्यक्त वर्ग घटाए जाते हैं उस दूसरे पक्ष में व्यक्त को ले जाकर घटाना चाहिए। इस प्रकार एक पक्ष में अव्यक्त वर्ग और अव्यक्त और दूसरे पक्ष में व्यक्त रूप रह जाते हैं।

भास्कराचार्य भी इसी आशय को लेकर लिखते हैं:—
तुल्यौ पक्षौ साधनीयौ प्रयत्नात्प्रयत्नं क्षिप्त्वा वापि सङ्गुण्य भक्तवा।
एकाऽव्यक्तं शोधयेदन्यपक्षाद् पाण्यन्यस्येतरस्मान्त्र पक्षात्।
शेषाव्यक्तोद्धरेद्रूपशेषं व्यक्तं मानं जायतेऽव्यक्तारोः।

ऊपर कही हुई बातों को भली भाँति विचारने से यह स्पष्ट है कि अरब के ज्योतिषियों ने इसी लिये अपनी भाषा में बीज का अनुवाद अलजवर वल मुकाबिला किया। इस नाम के देखने से, अव्यक्त का बीज ही नाम रखने तथा अपनी बीजगणित की पोथियों में वर्गसमीकरण के दोनों मूलों की चर्चा करने से यह दृढ़ अनुमान होता है कि अरब के ज्योतिषियों ने भारतवर्ष ही से पहिले पहिल बीजगणित का ज्ञान पाया था। क्योंकि ग्रीस देश का रहने वाला डायोफैण्टस (Diophantus) के बीजगणित में इन सब की कुछ भी चर्चा नहीं पाई जाती।

अरब के ज्योतिषी क्षेत्र रचना की युक्ति से वर्गसमीकरण को सिद्ध करना जानते थे। इसी युक्ति से इन लोगों ने घनसमीकरण को भी सिद्ध करने के लिये बहुत प्रयास किया। “किसी एक घरा-तल से किसी एक गोल को इस प्रकार से काटना कि उस गोल के दोनों खण्ड एक ही हुई निष्पत्ति में हों” इस प्रश्न को सब से पहिले बागदाद का रहने वाला अलमहानी ने एक घनसमीकरण के स्वरूप में प्रकट किया। यद्यपि इस प्रश्न को अलखुदी, अलहसन बिन अल

के सब प्रकारों को छपवा कर प्रकाश कर दिया। इसके बाद टार्टाग्लिया ने भी अपने सब प्रकारों को एक ग्रन्थ के आकार में छपवाने की इच्छा प्रकट की और सन् १५५६ई० में छपवाना भी आरम्भ कर दिया। परन्तु सन् १५५८ ई० में उसकी मृत्यु हो जाने से ग्रन्थ अधूरा ही छप कर रह गया। घनसमीकरण तोड़ने के सब प्रकार बिना छपे ही रह गए। कार्डेन ही के अनुग्रह से वे सब प्रकार विद्वानों को विदित होने के कारण कार्डेन के आदरार्थ उसी के नाम से वे सब प्रकार प्रसिद्ध किए गए।

इसके अनन्तर यूरोप देशीय गणितज्ञों का विचार चतुर्घात समीकरण की ओर मुका। घनसमीकरण तोड़ने के लिये विद्वानों के बीच कोला ने जिस प्रकार आन्दोलन मचाया था उसी प्रकार $y^4 + 6y^2 + 36 = 60$ य इस चतुर्घात समीकरण को तोड़ने के लिये आन्दोलन मचाया। कार्डेन ने ऐसे चतुर्घात समीकरण के तोड़ने की कोई रीति निकालने के लिये बहुत प्रयास किया पर कुछ भी न कर सका। परन्तु उसके शिष्य फेरारी (Ferrari) ने इस बात में सफलता प्राप्त की और ऐसे समीकरण को तोड़ कर अव्यक्त के मान जानने का प्रकार भी निकाला (१२३ वें प्रक्रम का १) प्रकार देखो। बाम्बेली (Bambelli) का बीजगणित सन् १५५८ ई० में छपा है। उसमें भी चतुर्घात समीकरण को तोड़ने का वही प्रकार लिखा है जो फेरारी ने निकाला था। बहुतों का मत है कि यह प्रकार बाम्बेली का निकाला हुआ है। बहुत लोग कहते हैं कि यह प्रकार सिम्पसन् (Simpson) का निकाला है। जो ही पर सिम्पसन् का बीजगणित बहुत पोछे सन् १७४० ई० के लगभग छप कर प्रकट हुआ।

सन् १६३७ ई० में बीज के ऊपर डेकार्ट (Descartes) ने एक ग्रन्थ लिखा है जिसमें अनेक नये प्रकार पाए जाते

विशेष रूप से घनसमीकरण की ओर मुका। सीपियो फेरियो (Scipio Ferro) ने $y^3 + my = n$ इस घनसमीकरण के तोड़ने के लिये एक विधि को निकाला परन्तु जनता में नहीं प्रकट किया। सन् १५०५ ई० में अपने एक शिष्य फ्लोरिडो (Florido) को उसने उस विधि को बतला दिया।

ए ६ बार कोला (Colla) ने गणितज्ञ टार्टाग्लिया (Tartaglia) से एक प्रश्न पूछा जिसका उत्तर $y^3 + py^2 = q$ इस घनसमीकरण के अव्यक्त मान के आधीन था। इसलिये विचारते विचारते टार्टाग्लिया ने इस घनसमीकरण के तोड़ने की युक्ति सन् १५३० ई० में निकाली। इस बात को सुनकर फ्लोरिडो ने भी अपने गुरु की युक्ति को जो $y^3 + my = n$ इस घनसमीकरण के तोड़ने के लिये सीखी थी प्रकाश किया। इसके प्रकाश होने पर सन् १५३५ ई० में टार्टाग्लिया ने कहा कि फ्लोरिडो की विधि ठीक नहीं है और शास्त्रार्थ करने के लिये फ्लोरिडो को ललकारा भी। परन्तु पीछे से स्वयं उस विधि को ठीक समझ कर चुप हो गया। यह विधि वही है जिसे आज कल लोग कार्डेन की रीति कहते हैं। अर्थात् फेरियो ने $y^3 + my = n$ इसके तोड़ने के लिये कहना की थी कि $y = \sqrt[3]{r} - \sqrt[3]{s}$ जैसा है (११२ वाँ प्रक्रम देखो)।

पश्चात् टार्टाग्लिया ने अरबों के घनसमीकरण तोड़ने के लिये कई एक प्रकार निकाले। कार्डेन ने उन प्रकारों को जानने के लिये उससे बहुत विनय की। अन्त में शपथ देकर कि उन प्रकारों को कहीं प्रकाश न करना टार्टाग्लिया ने कार्डेन को अपना विश्वासयोग्य भक्त जन जान कर उन प्रकारों को बता दिया। कार्डेन ने उसके शपथ का कुछ भी ख्याल न कर सन् १५४५ ई० में अपने वृहद्ग्रन्थ (Ars Magna) आर्स मैगना में टार्टाग्लिया

हैं। जिनमें मुख्यतः समीकरण में अव्यक्त के धनर्णमान और असम्भव मान की सीमांसा और चिन्ह रीति हैं (४४ वाँ प्रक्रम देखो) डेकार्ट ने दो वर्गसमीकरण के गुणनफलरूप में एक चतुर्घात समीकरण को ले आने की युक्ति को भी दिखलाया है। यद्यपि यह युक्ति फेरारी के प्रकार से भी निकल आती है तथापि व्यवहार में उपयोगी है (१२४ वाँ प्रक्रम देखो)।

सन् १७७० ई० में आयलर (Euler) ने एक बीजगणित बनाकर प्रकाश किया। उसमें चतुर्घात समीकरण तोड़ने के लिये उत्तम प्रकार दिखलाया गया है और साथ ही साथ सिद्ध किया गया है कि चतुर्घात समीकरण का तोड़ना एक घन-समीकरण के आधीन है अर्थात् यदि उस घनसमीकरण के अव्यक्त-मान विहित हो जायँ तो चतुर्घात समीकरण के अव्यक्तमान भी विहित हो सकते हैं (१२२ वाँ प्रक्रम देखो)। डेकार्ट और आयलर के प्रकारों को देख कर बहुतों की इच्छा हुई कि चतुर्घात से ऊपर के घातवाले समीकरण के तोड़ने का प्रकार निकालें। इसके लिये आठारहवीं शताब्दि तक प्रयत्न किया गया पर सब निष्फल हुआ। परचात वाण्डरमाण्डे (Vandermonde) और लाग्रैण्ड [Lagrange] ने भी क्रम से सन् १७७० और १७७१ ई० में इस विषय पर अत्यन्त उपयोगी बातों को अपने अपने लेखों में प्रकाश किए अन्त में आबेल (Abel) और वाण्डसेल (Wantzel) ने सिद्ध किए कि चतुर्घात से अधिक घातवाले समीकरणों के तोड़ने साधारण विधि बीजगणित की युक्ति से असम्भव है (the solution is not possible by radicals alone. Serret's Cours [p. Algebre, Superieure Art 516 देखो)।

तत्पश्चात् यूरोप के अनेक विद्वान अनेक नये नये सिद्धान्तों को उत्पन्न किए और आज तक करते ही जाते हैं जिनके कारण

बीजगणितशास्त्र की उन्नति दिन दूनी और रात चौगुनी होती जाती है। उन्हीं कतिपय सिद्धान्तों के संग्रह से बीजगणित का यह समीकरणसीमांसा नाम का एक बड़ा ग्रन्थ हिन्दी भाषा में बन कर तयार हुआ है।

आसन्नमूल

स्वल्पान्तर से आसन्नमूल जनाने के लिये भारतवर्ष के आचार्यों ने बहुत प्राचीन काल से अनेक प्रकार निकाले हैं। परन्तु वे प्रकार ज्यौतिषसिद्धान्त के ग्रन्थों में प्रायः जीवा, कोटिज्या आदि सम्बन्धी समीकरणों ही में पाए जाते हैं। भास्कराचार्यकृत सिद्धान्तशिरोमणि के गणिताध्याय का त्रिपश्नाधिकार और सूर्य ग्रहण के समय का लम्बनसाधन; कमलाकररचित सिद्धान्ततत्त्वविवेक ग्रन्थ के स्पष्टाधिकार में चाप के त्रिभागादि का ज्ञानयन देखो)।

अरबी भाषा से अनभिज्ञ होने के कारण उनके ग्रन्थों के पढ़ने की योग्यता मुझ में नहीं है तथापि कमलाकर ने अपने ग्रन्थ तत्त्वविवेक के स्पष्टाधिकार में चाप के त्रिभाग की ज्या के ज्ञानयन के लिये मिर्जा वल्लूक वेग का जो प्रकार लिखा है उससे स्पष्ट है कि अरब के लोग भी इस आसन्नमूल को जानने के लिये अनेक यत्न में तत्पर थे। यूरोप में सब से पहिले सन् १६०० ई० में वीटा (Vieta) ने आसन्नमूल जानने के लिये कुछ प्रकारों को लिखा। उसने निश्चय किया कि अवश्य कोई एक प्रकार ऐसा होगा जिससे बार बार क्रिया करने से व्यक्त संख्या के वर्गमूल और घनमूल का तरह किसी समीकरण के एक अव्यक्त मान के व्यक्त संख्या के सब स्थानीय अङ्क क्रम से आते जायँगे। इसके लिये वीटा ने जो प्रकार निकाला उसमें महा प्रयास करने पर अव्यक्त मान का पता लगता था। पीछे से हैरिअट (Harriot); आउट्रेड (Oughtred); पेल (Pell) और अन्य लोगों ने भी जहाँ तक बना

इसको परमावधि तक पहुँचा दिए । इसका डिटर्मिनेन्ट्स Determinants यह नाम भी कोशी ही ने रक्खा है । पीछे से सन् १८४१ ई० में जैकोबी (Jacobi) ने इसके सब सिद्धान्तों को संग्रह कर सब के उपकारार्थ क्रेले के मासिक पत्र Crelle's Journal में छपवा दिया ।

उपसंहार

समीकरण-मीमांसा ग्रन्थ के इस स्वरूप में प्रकट होने का सारा सुश्रुत श्रीमान् माननीय सर आरवर्न (Sir R. Burn C.S.I. I. C. S.) महोदय को है । क्योंकि आप ही की कृपा तथा सद्बुद्धि से इस ग्रन्थ की छपाई के निमित्त आँके हुए संपूर्ण व्यय २५०० रूपयों में से आधा व्यय ऐसे सितव्यता के समय में भी पश्चिमोत्तर प्रदेश की न्यायशीला गवर्नेमेन्ट ने देकर गुणग्राहकता का आदरणीय उदाहरण दिखलाई है । साथ ही साथ शेष आधे व्यय को लगा इस ग्रन्थ को छपाकर प्रयाग की विज्ञानपरिषत् ने हिन्दी साहित्य की सच्ची सेवा का प्रशसनीय परिचय दी है ।

स्वर्गवासी पूज्यपाद पिताजी की कीर्ति-लतिका के सुन्दर विषय सुगन्धयुत इस ग्रन्थ-पुष्प के प्रकट होने में जिनजिन महाशुभावों ने जिस जिस प्रकार की सहायता की है उन सभी को मेरा हार्दिक धन्यवाद है ।

कहुँ अल्प मेरी बुद्धि वश वा जनित नैननि दोष सों ।
यहि ग्रन्थ सम्पादन त्रुटिन तिन छमहि सबहि अरोष सों ॥
करिलैं ग्रहण गुण दुग्ध केवल नीर अवगुण छोड़ि के ।
पदमाकरहु बुध हंस सों विनती करत कर जोड़ि के ॥
खजुरी, }
बनारस । }

बीटा के प्रकार को कुछ सीधा किया । सन् १६६६ ई० में न्यूटन ने आसन्नमूल के लिये अपनी रीति प्रकाश की (१४४ वाँ प्रक्रम देखो) तत्पश्चात् सिमसन, बर्नली, लाग्रान्ज इत्यादिकों ने भी अपनी अनो रीतियों को प्रकाश किए । परन्तु अन्त में सन् १८१६ ई० में हार्नर (Horner) ने इसके लिये जो रीति निकाली वही सब से बढ़ा-र हुई और वही अत्यन्त सुगम और लघु होने से सर्वत्र व्यवहार में प्रचलित हुई (१५४ वाँ प्रक्रम देखो) ।

कनिष्ठफल

इस ग्रन्थ के १५ वें अध्याय में कनिष्ठकलों (Determinants) के अनेक निद्धान्त लिखे हैं । इनकी चर्चा यूरप में बहुत है । गणित के नये ग्रन्थों में प्रायः लाग्रान्ज के लिये गणितों के न्यास में कनिष्ठफल ही के रूप में सब दस्तु को लिखते हैं । इसी लिये इस कनिष्ठफल के विशेष उपयोगी सिद्धान्तों का पूज्यपाद पिताजी ने इस ग्रन्थ में समावेश कर दिया है ।

यहां यह सूचित कर देना मैं लांचत समझता हूँ कि वर्गप्रकृति के साधन में भास्कर ने जिसका नाम कनिष्ठफल रक्खा है उससे और इस ग्रन्थ के कनिष्ठफल से कोई सम्बन्ध ही नहीं है ।

विशेषतः कनिष्ठफल के सिद्धान्तों को निकालने वाले यूरप के लोग हैं । सन् १६७३ ई० में इसकी चर्चा सबसे पहिले लाइबनिट्स (Leibnitz) ने की । फिर सन् १७५० ई० में ग्रामर (Gramar) ने इसके पदों के धन, ऋण का ज्ञान किया १७९ वाँ प्रक्रम देखो) और १८ वीं शताब्दि के उत्तरार्ध में बेजू (Bezout), लाप्लास (Laplace), वाण्डरमाण्डे (Vandermonde) और लाग्रान्ज (Lagrange) भी इस विषय की उन्नति करते ही गए । १८ वीं शताब्दि में गाउस (Gauss) और कोशी (Cauchy) ने

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सलिग्राम, एम.एस-सी. १)
- २—मिफताह-उल-फुनून—(वि० प्र० भाग १ का बड़ा भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्हभ जोषी, एम. ए. १)
- ४—हरारत—(तापका उद् भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अद्यापक महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भागवत एम. एस-सी.। इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... १॥)
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥८)
स्पष्टाधिकार ... ॥९)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपत्तियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० प्र० शालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी. एस-सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय पं० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी.ए., एल. टी. १)
- ७—चुम्बक—ले० प्रो० शालिग्राम भागवत, एम. एस-सी. ... १)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम-बी. बी. एस ... १)
- ९—दियासलाई और फ्रास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)
- १०—पैमाइश—ले० श्री० नन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १)
- १४—ज्वर निदान और शुश्रूषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० पं० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥१)
भाग २ ... ४)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र,
एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥१)
- वैज्ञानिक कोष—... ४)
- गृह-शिल्प—... ॥)
- जादूका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रयाग।

दीवान बंशधारीलाल के प्रबन्धसे हिन्दी-साहित्य प्रयाग, में मुद्रित तथा विज्ञानपरिषद्से प्रकाशित

फिर पछताइयेगा !

मंगाकर देखिये !

आप प्रसन्न होंगे !!

सम्वत् १९८४ का

सर्वाङ्ग—

छपगया !

सुन्दर !

बट रहा है !



चित्रों की शोभा वर्णनातीत है। हृदयग्राही भावमय चित्रोंसे सुशोभित इसकार का पञ्चाङ्ग अपनी सुन्दरता तथा दर्शनीय चित्रोंसे युक्त होनेके कारण सदैव पाठकों के हाथमें रहेगा। आप एक कार्ड लिख कर मंगालें। बटजाने पर पछताना पड़ेगा।

किस प्रकार छुटकारा हो सकता है ?

जिन्हें मौत का भय है, वर्षों से प्रमेह का दुःख भोगते हैं वे हमारी बनाई ४४ वर्षोंसे हजारों क्या ? लाखों वार परिक्षितः—

“पुराने प्रमेह (सुजाक) की दवा”

आज तक क्यों नहीं मंगा देखते ? इसकी पीड़ा वही जानता है जिसको यह दुष्ट रोग होता है ! यदि आप शीघ्र और सदाके लिए इस रोगसे छुटकारा पाना चाहते हैं तो विश्वास कर १ शीशी हमारी दवा मंगाकर मुक्ति पाइय ।

—मूल्य फी शीशी २) रु० डा० म० १=)

नोट—ग्राहकोंको यहांसे दवा मंगानेके पहिले स्थानीय दवाफोर्शोसे पूछ लेनेपर समय और डाकखर्च दोनोंकी बचत होगी

डाक्टर एस० के० बर्मन, (विभाग नं० १२१) पोष्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता (४)

एजेण्ट—इलाहाबाद (चौक) मे मेसर्स दूबे ब्रादर्स ।

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूरा सख्या—१४५ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A. 708

भाग २५
Vol. 25.

वृष, संवत् १९८४
मई १९२७

संख्या २
No. 2

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य]

विषय-सूची

१—अमलहरिद, अनाद्विद, और सम्मेल— [ले० श्री सत्यप्रकाश एम. एस-सी. ... ४६	७—शीशा और शीशेकी चीजे' बनाना— [ले० श्री० डा० रामचन्द्र भार्गव, एम बी. बी. एस. ... ७१
२—छूत—[ले० श्री डाक्टर रामचन्द्र भार्गव, एम. बी., बी. एस. ... ५३	८—व्यापारिक समितियाँ—[ले० श्री० विश्वप्रकाश, बी.ए., विशारद ... ७६
३—फफूँदीसे मनुष्यको लाभ—[ले० श्री० कन्हैयालाल, एम. एस-सी. ... ५७	९—जमीन का कांस निकालना [ले० श्री० शंकरराव जोशी, एल. ए. जी. ... ८१
४—चन्द्र स्थान में आनन्दयुक्तिक जीवन— [ले० पं० अमीचन्द्र विद्यालंकार और पं० इन्द्र विद्यालंकार ... ६०	१०—एक साथ तस्वीर उतारना और सुनना— [ले० श्री० अमीचन्द्र विद्यालंकार ... ८२
५—गन्धक और गन्धिद—[ले० श्री० सत्य प्रकाश जी एम.एस-सी... ६४	११—नापकी मूल इकाइयाँ—[ले० डा० निहाल करण सेठी डी. एस-सी. ... ८५
६—पृथ्वीकी गुरुत्व शक्तिके प्रभाव— [ले० श्री० कृष्णचन्द्र, बी. एस-सी. ... ६८	१२—समालोचना—[ले० श्री कृष्णानन्द ... ८५

हिन्दी साहित्य प्रेस क्रास्थवेटरोड

को

एक बार हिन्दी, उर्दू, अङ्गरेजी का काम देकर छपाई की परीक्षा कीजिए ।

हिन्दी व्यापना मुख्य उद्देश्य है ।

मैनेजर

दीवानवंशधारीलाल,

हिन्दी-साहित्य-प्रेस, क्रास्थवेटरोड प्रयाग ।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानादध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिसंश्रिन्तीति ॥ तै० उ० ॥३॥५॥

भाग २५

वृष, संवत् १९८४

संख्या २

अम्लहरिद, अनाद्रिद, अमिद और सम्मेल

(Acid Chlrsides, auhydrides, awides
andestes)

(लेखक श्री० सत्यप्रकाश एम. एस. सी.)

अम्लहरिद, र क ओ ह



म्ओं पर स्फुर-त्रि हरिद या-पंचहरिद-
के प्रभावसे जो यौगिक बनते
हैं उन्हें अम्ल हरिद कहते हैं।
सिरकाम्ल से सिरकीड हरिद
निम्न प्रकार बनाया जाता
है:—

३ क उ, क ओ ओ उ+२ स्फु ह, =
३ क उ, क ओ ह+३ उ ह+स्फु, ओ,
क उ, क ओ ओ उ+स्फु ह, = क उ, क ओ ह
+ उ ह+स्फु ओ ह,

एक सवण कुप्पीमें पेंचदार कीप, भभका,
संचक आदि लगाओ। संचकको सैन्धका चूनाके
स्वभसे संयुक्त कर दो। सैन्धका चूना प्रयोगमें
जनित उदहरिकाम्ल का अभिशोषण कर लेता है।
कुप्पीमें १०० घन. श. म. हैम सिरकाम्ल लो और
कीपसे ८० ग्राम स्फुर त्रिहरिद धीरे धीरे टपकाओ।
कुप्पीको जलकुण्डी पर गरम करके तापक्रम ४०° -
५०° श तक रखो। जब उदहरिकाम्ल वायव्यका
निकलना बन्द हो जाय तो तापक्रम बढ़ा दो जबतक
द्रव उबलने न लगे। सिरक हरिद संचित होने लगेगा
इसका कथनांक ५५° श है।

पिपीलील हरिद, उ क ओह, नहीं पाया जाता
है। अग्रील हरिद, क उ, क ओ ह, सिरकीड
हरिदके समान बनाया जा सकता है।

सिरकीडहरिद जल के संसर्ग से उदहरिकाम्ल
और सिरकाम्ल में विश्लेषित हो जाता है—

क उ, क ओ ह + उ ओ उ =

क उ, क ओ ओ उ + उ ह

मद्यके संसर्गसे इसी प्रकार ज्वलील सिरकेत और उदहरिका म्ल बनता है:—

क उ, क ओ ह + उ ओ क, उ, =

क उ, क ओ ओ क, उ, + उ ह

इसी प्रकार अमोनियासे सिरकामिद

क उ, क ओ नो उ, बनता है:—

क उ, क ओ ह + नो उ, = क उ, क ओ नो उ, + उ ह

अम्लहरिद द्रव पदार्थ हैं।

अनाद्रिद

पिचले हुए सैन्धक सिरकेत और सिरकील हरिदके प्रभावसे जो यौगिक बनते हैं उन्हें अम्ल अनाद्रिद कह सकते हैं—

क उ, क ओ ह + सै ओ ओ क, क उ, =

क उ, क ओ > ओ + सै ह
क उ, क ओ > ओ + सै ह

इन्हें अनाद्रिद इस लिये कहते हैं क्योंकि इनके रूपसे यह प्रकट है कि अम्लके दो अणुओंमें से जलका एक अणु पृथक् कर लिया गया है।

क उ, क ओ ओ उ = क उ, क ओ
क उ, क ओ—ओ उ = क उ, क ओ > ओ + उ, ओ

अनाद्रिदोंका रूप ज्वलकोंके रूपसे मिलता जुलता है। यदि ज्वलक मद्यील ओषिद समझा जाय तो अनाद्रिदोंको अम्लील ओषिद समझना चाहिये:—

क उ, > ओ
क उ, > ओ

ज्वलक

क उ, क ओ > ओ
क उ, क ओ > ओ

अनाद्रिद

जलके संसर्गसे अनाद्रिद फिर अम्लोंमें परिणत हो जाते हैं:—

क उ, क ओ > ओ + | = +
क उ, क ओ ओ उ क उ, क ओ ओ उ

मद्यके संसर्गसे ये अम्ल और ज्वलील सिरकेतमें परिणत हो जाते हैं—

क उ, क ओ > ओ + | = +
क उ, क ओ ओ क, उ, क उ, क ओ ओ क, उ,

इसी प्रकार अमोनियाके संसर्गसे सिरकामिद और सिरकाम्ल बन सकते हैं।

क उ, क ओ > ओ + नो उ, = +
क उ, क ओ क उ, क ओ नो उ,

ये भी अम्लील हरिदके समान द्रव होते हैं। इनके क्वथनांक तत्सम्बन्धी अम्लोंसे अधिक होते हैं।

अमिद

सिरकामिद, क उ, क ओ नो उ, का नाम ऊपर आ चुका है जिससे स्पष्ट है कि सिरकामिद सिरकील हरिद अथवा सिरकिक अनाद्रिद पर अमोनिया के प्रभाव से बन सकते हैं।

मद्यील श्यामिद, र क नो, के थोड़े उदविश्लेषणसे भी अमिद बन सकते हैं। दारील श्यामिदसे सिरकामिद निम्न प्रकार बनता है:—

क उ, क नो + उ, ओ = क उ, क ओ नो उ,
सिरकामिद

पर अधिक जलके प्रभावसे सिरकामिद अमोनियम सिरकेतमें परिणत हो जाता है:—

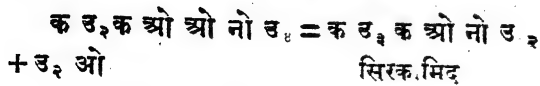
क उ, क ओ नो उ, + उ, ओ =

क उ, क ओ ओ नो उ,

अमोनियम सिरकेत

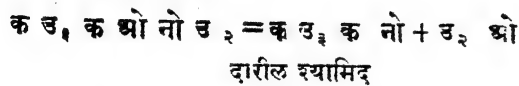
अमोनियम सिरकेतसे सिरकामिद सरलतासे बनाये जा सकते हैं। इसको गरम करके स्रवण करनेसे

जलका एक अणु पृथक् हो जाता है और सिरकामिद निम्न प्रक्रिया के अनुसार बन जाता है :—

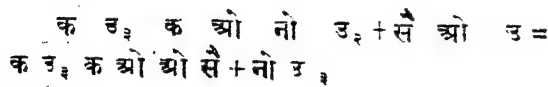


सिरकामिद ठोस पदार्थ है जिसका द्रवांक 22° श और कथनांक 222° श का है। इसमें चूहेकी सी गन्ध होती है। पिपीलामिद साधारण तापक्रम पर द्रव होता है।

स्फुर पंचोषिद द्वारा सिरकामिदमें जलका एक अणु पृथक् कर लिया जा सकता है और दारील श्यामिद रह जाता है

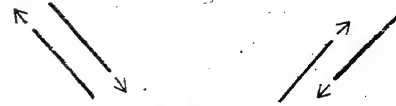
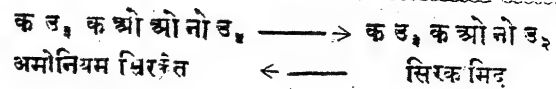


सैन्धक उदोषिद के साथ उबालने से सिरकामिद में से अमोनिया निकलने लगती है :—



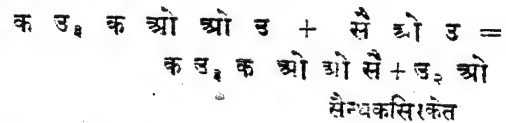
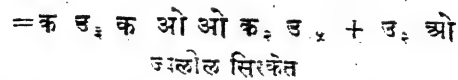
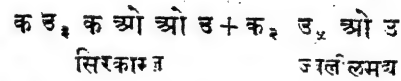
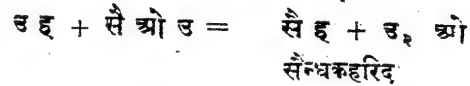
सिरकामिद की परीक्षा इस प्रकारकी जा सकती है। परख नलीमें सिरकामिद और थोड़ासा सैन्धक उदोषिदका घोल डालकर गरम करो। अमोनिया निकलने लगेगी जिसकी गन्ध सूँधी जा सकती है।

अमोनियम सिरकेत, दारील श्यामिद और सिरकामिद तीनों एक दूसरेमें परिणत किये जा सकते हैं। अमोनियम सिरकेतको गरम करके स्रवण करनेसे सिरकामिद बनता है पर यदि अधिक स्फुरपंचोषिद के साथ गरम किया जाय तो यह दारील श्यामिद भी दे सकता है। सिरकामिद जब स्फुर पंचोषिदके साथ स्रवित किया जाता है तो दारील श्यामिद देता है, पर उदविश्लेषण द्वारा यह अमोनिया और सिरकाम्लमें परिणत हो जाता है। दारील श्यामिद उदविश्लेषण द्वारा पहले सिरकामिद और फिर अमोनियम सिरकेत देता है। ये प्रक्रियायें इस प्रकार स्पष्ट की जा सकती हैं :—



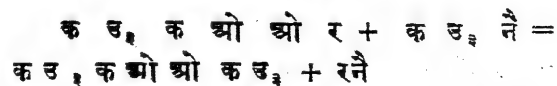
सम्मेल

जिस प्रकार अम्ल और भस्मोंके संसर्गसे त्वण बनते हैं उसी प्रकार अम्लों और मद्योंके संसर्गसे जो यौगिक बनते हैं उन्हें सम्मेल कहते हैं।



ज्वलील सिरकेत एक सम्मेल है। इसे सिरकि स्रमेल कह सकते हैं। इसी प्रकार पिपीलिक सम्मेल उ क ओ ओ क उ, अधिक सम्मेल, क उ, क ओ ओ क उ, आदि हो सकते हैं। ज्वलील मद्यके स्थानमें दारील मद्य या कोई अन्य मद्य भी लिया जा सकता है—यथा दारील सिरकेत क उ, क ओ ओ क उ, है।

अम्लोंके रजत लवणोंपर मद्योल नैलिोंके प्रभावसे सम्मेल बनाये जा सकते हैं :—



शुद्ध मद्य में शुष्क उदहरि काम्ल वायव्य प्रवाहितकर अम्लोंके संसर्ग में रखनेसे भी सम्मेल बन सकते हैं।

क उ, क ओ ओ उ + क, उ, ओ उ
क उ, क ओ ओ क, ओ, + उ, ओ,

यह प्रक्रिया विर्ययित हैं। यदि मद्य की मात्रा बहुत अधिक होगी तो सम्मेलन अधिक मात्रा में बनेगा पर यदि जलकी मात्रा अधिक होगी तो सम्मेलन बनना बन्द हो जायगा क्योंकि बना हुआ सम्मेलन जल के प्रभाव से उद्विश्लेषित होकर फिर अम्ल और मद्य देदेगा।

क उ, क ओ ओ क, उ, + उ, ओ > क उ, -
क ओ ओ उ + क, उ, ओ उ

सम्मेलन बहुधा द्रव होते हैं और इनमें बहुत ही सुहावनी गन्ध होती है।

सम्मेलनों की समरूपता भी ध्यान देने योग्य है। क, उ, ओ, ह, के निम्न यौगिक हो सकते हैं जो गुणों में परस्पर भिन्न है:—

क ओ ओ क, उ, — अमील पिपीलेत
क उ, क ओ ओ क, उ, — ज्वलील सिरकेत
क, उ, क ओ ओ क उ, — दारील अमोनैत
क, उ, क ओ ओ उ — नवनीतिकाम्ल

ये सब उद्विश्लेषण पर भिन्न भिन्न मद्य और अम्ल देते हैं। अमील पिपीलेत उद्विश्लेषण पर पिपीलिकाम्ल और अधिक मद्य देता है। ज्वलील सिरकेत सिरिकाम्ल और ज्वलील मद्य देता है। दारील अमोनैत अम्लिकाम्ल और दारील मद्य देता है। नवनीतिकाम्ल सम्मेलन नहीं प्रत्युत अम्ल है।

दारील मद्य और अन्य मद्य भी उद्विश्लेषण, नोषसाम्ल, नोषिकाम्ल, गन्धकाम्ल आदि के साथ भी लवण दे सकते हैं:—

क उ, ओ उ + उ ह > क उ, ह + उ, ओ
दारील हरिद

क उ, ओ उ + उ नो ओ, > क उ, नो ओ, +
उ, ओ दारील नोषित

क उ, ओ उ + उ नो ओ, > क उ, नो ओ, +
उ, ओ दारील नोषित

क उ, ओ उ + उ, ग ओ, > क उ, उ ग ओ,
+ उ, ओ दारील उद्वजनगन्धैत

नोषो यौगिक—ज्वलील या दारील मद्य पर नोषसाम्लका प्रभाव डालने से ज्वलील या दारील नोषित बनता है जैसा अभी ऊपर कहा गया है। पर दारील या ज्वलील नैडिद पर रजतनोषित के प्रभाव से भी एक वैसा ही यौगिक बनता है—

क, उ, नै + र नो ओ, = क, उ, नो ओ, +
र नै

यह यौगिक ज्वलील नोषित से गुणो में भिन्न है। इसे नोषो ज्वलेन कहते हैं। नोषितों और नोषो यौगिकों के कथनांक भिन्न भिन्न हैं।

क उ, नो ओ, — दारील नोषित } कथनांक
नोषो दारेन } --१२°
+ १०१°

क, उ, नो ओ, — ज्वलील नोषित } १६°
नोषो ज्वलेन } ११४°

पांशुज उद्विश्लेषण द्वारा उद्विश्लेषण करने पर दोनों प्रकारके यौगिक भिन्न भिन्न पदार्थ देते हैं:—

क, उ, नो ओ, + पां ओ उ = क, उ, पां नो ओ, + उ, ओ
नोषो ज्वलेन पांशुज नोषो ज्वलेन

क, उ, नो ओ, + पां ओ उ = क, उ, ओ उ + पां नो ओ,
ज्वलील नोषित ज्वलीलमद्य पांशुजनोषित
नोषोज्वलेन अवकरण करने पर ज्वलीलामिन देता है पर ज्वलीलनोषित अवकरण करने से ज्वलीलमद्य और उद्विश्लेषण-अमिन, नो उ, ओ उ देता है।

क, उ, नो ओ, + उ उ, = क, उ, नो उ, + उ, ओ
नोषो ज्वलेन ज्वलीलामिन

क, उ, नो ओ, + उ, = क, उ, ओ उ + नो उ, ओ उ
ज्वलील नोषित ज्वलीलमद्य उद्विश्लेषण

इन कारणों से ज्वलील नोषित और नोषो ज्वलेन के संगठन अलग अलग दिखाये गये हैं। —

क उ, क उ, नो ओ, — नोषो ज्वलेन

क उ, क उ, — ओ, — नो = ओ, — ज्वलील नोषित

छूत

लेखक—डाक्टर रामचन्द्र भार्गव ।



क मनुष्य की एक समय एक लकड़ी वालेसे दुश्मनी हो ई वह उससे बदला लेनेकी दिन रात सोचने लगा । सोचते सोचते उसे एक बात सूझी । वह यह थी कि वह कुछ घुन पकड़ मँगवाए ।

उसने यह घुन लकड़ी में छोड़ दिये । कुछ समय में इन घुनों ने बहुतसी लकड़ी खा खा के लकड़ी का बिल्कुल आटा बना दिया स्वस्थ लकड़ी अन्दरसे खोखली हो गई ।

मनुष्यने तो केवल दो चार घुन मँगवाये थे परन्तु इन घुनोंसे अंडे और अंडेसे बच्चे, बच्चेसे घुन बन बन कर असंख्य घुन पैदा होगये और उन्होंने लकड़ियों को खा खा कर बिल्कुल आटा कर दिया इतनाही नहीं, ये घुन इतने फैले कि गाँव में लकड़ियोंका दुरुस्त रहना कठिन होगया । किवाड़ों तक में घुन लगने लगे इसका कारण यह था कि घुन पैदा अधिक होते थे परन्तु मरते कम थे । फिर इन गाँवके निवाशियोंने अनुभवते यह मालूम किया कि घुनकी लकड़ीको उबलते पानी या मिट्टीके तेल में तर कर देनेसे घुनना बन्द हो जाता है क्योंकि मिट्टी के तेल से घुन मर जाते हैं । इसमें यह ध्यान देने की बात है कि गिनतीके घुनोंने वृद्धि पाकर कितना तहलका मचा दिया । जीवोंमें जन्म और मरण की परम्परा सदा लगी रहती है—और जन्म अधिक और मृत्युकम होती है तो हानिकारक थोड़े जीव भी बड़ी आफत मचा देते हैं । यदि हम अपनी लकड़ी की रक्षा करना चाहते हैं तो यह अत्यन्त आवश्यक है कि हम उसमें एकभी घुन ना पहुँचने दें । यदि हम अपनी चारपाइयोंको दुःखदायी खटमलोंसे सुरक्षित रखना चाहते हैं तो चारईपामें भी खटमल

न घुसने दें । खटमलोंको एक एक मार कर चारपाईका खटमल रहित करना अत्यन्त बठिन है । इसके लिये भी यह आवश्यकता पड़ती है कि कोई ऐसी विधि उपयोगमें लावें कि जिससे सब खटमल एक साथ मर जायें । यहाँ भी हम वही विधिये उपयोग में ला सकते हैं जो कि घुनी लकड़ीके लिये उपयुक्त सिद्ध हुई थी । इसी प्रकार यदि कहींसे हमारे सिरमें दो चार जुँए आ जायें तो हमारे सिरमें आफत मचादे । और बड़ी दुःखदायी सिद्ध हों क्योंकि ये तो बढ़कर असंख्य हो सकती हैं । इनके भी मारने के लिये मिट्टीका तेर उपयोग में लाया जा सकता है । उबलता पानी उपयोगमें यहाँ नहीं लाया जा सकता क्योंकि उससे सिर भी जल जायगा । पाठक गण अब सरलतासे समझ सकते हैं कि छूत क्या होती है । हानिकारक जीवों का स्वस्थ शरीर तक पहुँचना ही छूत कहलाता है । पाठकों में से कुछने रोटी तथा चार अथवा जूते में फफूँदन लगते अवश्य देखा होगा इसका कारण छूतही समझना चाहिये फफूँदनको पेड़के सदृश समझना चाहिये क्योंकि यह चूँ नहीं सकती है । किन्तु यह भी छूत पैदा कर सकती है क्योंकि यदि हम थोड़ी फफूँदन रोटी पर डालदे तो वह रोटीको खाकर सब रोटीको बिल्कुल खराब कर डालेगी ।

जब थोड़ा दही दूधमें डाल दिया जाता है तो दूध कुल जम जाता है । दहीको यहाँ पर ऐसा समझना चाहिये जैसे लकड़ीका आटा कि जिसमें कुछ घुनके अंडे हो । जहाँ पर बुरादा लकड़ीमें छोड़ा कि फिर तो कुछ लकड़ी खा डाली जायगी । इसी प्रकार जहाँ कुछ थोड़ा दही दूधमें छोड़ा कि कुछ दूध दही हो जायगा । दूधको दही बनानेवाले जीव होते हैं वे केवल नग्न आँखोंसेही नहीं देखे जा सकते । इन जीवों को केवल अणुवीक्षण यन्त्रमें शीशोंके तालों द्वारा देख सकते हैं क्योंकि यह जीव इतने छोटे होते हैं कि आँखोंसे नहीं देखे जा सकते हम उनको जीवाणु कहेंगे ।

पाठक स्वयं कल्पना कर सकते हैं कि क्या कोई ऐसे जीव नहीं हो सकते जो हमारे शरीर तक पहुँचकर वैसी ही आफत मचा सके जैसी कि दहीके जीवाणु दूधमें करते हैं, या फफूँदन के जीवाणु रोटीमें अथवा जूतेपर। अभिगम्य कहनेका यह है कि बहुतसे ऐसे जीवाणु होते हैं जो कि हमारे मृत अथवा जीवित शरीरमें सड़ना और अन्य अन्य रोग उत्पन्न कर सकते हैं। इतनाही नहीं जीवाणु ऐसे विष उत्पन्न कर सकते हैं कि जो हमारेिये जान लेना सिद्ध हों। लकड़ी और मनुष्यमें एक अन्तर यह है कि लकड़ीवेलिये मिट्टीके तेल जैसी तेज दवाका प्रयोग हो सकता है परन्तु हमारे शरीर को यह तेज दवायें नहीं सह सकती। इसलिये छूतकी बीमारियोंका इलाज कठिन होता है और हमारे शरीरके भीतर ही जीवाणु न मार सकनेके कारण छूत फैलाना नहीं सरलता से बंद किया जा सकता। छूत से बचने के उपायों की ओर अधिक ध्यान देना चाहिये।

कीड़े और जीवाणु हमारे दुश्मन हैं इनमें और मनुष्य जतिमें लड़ाई होती रहती है।

कोई कीड़े हमारे नाज़, शक्ति, कपड़े, और लकड़ियों को खाते हैं तो कोई हमारे जा लेवा सिद्ध होते हैं। कोई जीवाणु हमारी रोटी और अन्य खाने की चीज़ों को सड़ाते हैं तो कोई हमारे शरीरमें विष उत्पन्न करते हैं जो कि हमको तड़का तड़का कर मारते हैं। किन्तु कोई कीड़े और जीवाणु ऐसे होते हैं कि हम उन्हें पालते हैं और वे हमारी बड़ी सेवा करते हैं। लाख और रेशमके कीड़े और दहीके जीवाणुओंको हम अपने लाभके लिये पालते ही हैं। रेशमके कीड़े और ताऊनके पिष्टपू में वही अन्तर है जो कि बैल और साँप बिच्छूमें होता है। उसी प्रकारका अन्तर दहीके जीवाणुओं और हैजेके जीवाणुओंमें होता है। अगले अध्यायोंमें हम वह विधियें बतलायेंगे कि जिनके प्रयोगसे हम इन दुश्मनोंके विमुख विजय प्राप्त कर सके और अपनी और औरोंकी जान बचा

सके यह भी समझ लेना कि सब रोग जीवाणुओं और कीड़ोंसे नहीं होते जैसे कि दमा और बहुतसे रोग ऐसे होते हैं कि जिनसे छूत नहीं लग सकती है परन्तु परिचारिका को छूत के रोगोंसे बचनेके उपाय अच्छी तरह समझ लेना चाहिये जिससे वह स्वयम् बच सके और औरोंको बचा सके। चेचक इत्यादिक छूतके रोगोंमें घरके बहुतसे प्राणियों में रोग फैलनेकी सम्भावना रहती है और थोड़ी भी असावधानी से बड़ी आफत मच सकती है। परन्तु यदि परिचारिका नियमोंका पालन करे तो कोई खतरा न होगा। शरीरके भीतरके जीवाणुओंको नाश करना कठिन है क्योंकि तेज दवाओंसे शरीर को भी हानि पहुँचती है। इस कारण शरीर को जीवाणुओंकी छूतसे बचानेका महत्व बहुत बढ़ जाता है। इसलिये यह आवश्यक है कि हम जीवाणुओं को शरीरके बाहिर मारनेकी विधि जानें। जिस प्रकार कि चारपाईको यदि खटमलसे बचाना हो तो एक भी खटमल न घुसने देना चाहिये। यदि अपने को जुओंके आक्रमणसे बचाना है तो एक भी जून घुसने देना चाहिये। यदि दूध के खराब होनेसे बचाना है तो उसमें एक भी जीवाणु न घुसने देना चाहिये।

इस प्रकार यदि अपने शरीर को हम जीवाणुओं के आक्रमणसे बचाना चाहते हैं तो एक भी जीवाणु भीतर न घुसने देना चाहिये। इससे यह अनुमान किया जा सकता है कि छूत की बीमारियों में कितनी सावधानीकी आवश्यकता है। मिट्टीके तेलसे खटमल मर जाते हैं, ऐसे द्रव्यों के जो कीड़ों को मार सके उन्हें कीट नाशक कहते हैं। इसी प्रकार जो द्रव्य कि जीवाणु को नाश कर सकते हैं उन्हें जीवाणु नाशक कहते हैं।

साधारणतः दूध बहुत जल्दी अपने आप फट जाता है क्योंकि उसमें जीवाणुओंका प्रवेश वायुसे हो सकता है यदि हम दूध को उबाल कर उबाले हुये बरतनमें भर कर उबाले हुये ढक्कनसे ढक

दे तो दूध बहुत दिनों तक रखा जा सकता है। इस प्रकार ताप जीवाणुनाशक की एक उपमा है।

जब छूत लग जाती है तो रोग एक दम तो आरम्भ होता नहीं है। कुछ समय जीवाणुओं की संख्या बढ़नेमें लगता है। जब संख्या बहुत हो जाती है तो रोग लक्षण उत्पन्न हो जाते हैं इस छूत लगने और रोग उत्पन्न होनेके बीचके समय को रो। पोषण काल कह सकते हैं। इस प्रारंभ एक आदमी एक चेचक के मरीज के पाँच इंचमें बैठा तो उसे चेचक १० दिन पश्चात् हुई यह दस दिन रोग के पकने में लगे। रोग पोषण काल में खफ़ीफ लक्षण जैसे सुस्ती, सिर में दर्द इत्यादि उपस्थित रह सकते हैं।

इस रोग पोषण काल के पश्चात् आक्रमण अवस्था आती है। इसमें रोग बढ़ता है चेचक इत्यादि जिन रोगों में दाने निकलते हैं उन रोगों में दाने निकल आते हैं। जब रोग एक बार खूब बढ़ लेता है तो फिर घटने लगता है और अन्तमें बिल्कुल घट जाता है। इस अवस्थाको रोग निवारण अवस्था कह सकते हैं। परन्तु कुछ कमजोरी बारी रह जाती है। इस अवस्था को बीत रोग्यता कहते हैं। हम यह भी यहाँ ही बतलाना चाहते हैं कि रोगी-में छूत रोग पोषण काल और बीतरोग्यतामें भी उपस्थित रह सकती है और फैल सकती है।

कुछ छूत की बीमारियाँ ऐसी होती हैं कि वे बहुत शीघ्र फैलती, और उनका समय समय पर आक्रमण होता है जैसे ताऊन, हैजा। बहुत ऐसी होती है कि विशेष मौसम में बहुत बढ़ जाती हैं ताऊन सर्दी में, मलेरिया अस्त और सितम्बर में।

कुछ छूत की बीमारियाँ ऐसी होती हैं कि जिनका फैलाव सदा एकसा चला जाता है जैसे क्षय रोग।

कुछ छूत की बीमारियाँ ऐसी होती हैं कि शीघ्रतः से फैलनेके कारण कुल दुनिया में फैल जाती है जैसे कि जंगी बुखार।

कुछ ऐसी होती हैं कि जो इतनी शीघ्र नहीं फैल सकती परन्तु अवसर पाकर लगभग सब जगह फैल

सकती हैं जैसे ताऊन, चेचक, हैजा। कुछ छूत की बीमारियाँ केवल गरम देशोंमें पाई जाती हैं जैसे मलेरिया, हाथी पाँव कुछ छूत की बीमारियाँ विशेष देशोंमें सीमाबद्ध रहती हैं जैसे कि काला ज्वर बङ्गाल और आसाम में।

जीवाणु नाशक और जीवाणु नाशन—अब हम हमारे दुश्मनों को मारने की विधिये बतलाते हैं।

जीवाणु नाशक उसको कहते हैं जो कि जीवाणुओं को मार डाल सके—पानीके उबलनेको गरमी पर कोई जीव जीवित नहीं रह सकता है। इसलिये पर्याप्त ताप जीवाणुनाशक की एक उपमा है।

जीवाणु तीन श्रेणियों में विभक्त किये जा सकते हैं।

१- प्राकृतिक जीवाणुनाशक

२-भौतिक जीवाणुनाशक

३-रासायनिक जीवाणु नाशक

१-प्राकृतिक जीवाणु नाशक—शुद्ध वायु और धूपमें अधिकांश जीवाणुमें पहिले कमजोर हो जाते हैं और फिर मर जाते हैं।

हवा चलनेसे सूखा पैदा होता है और सूखा भी जीवाणु नाशक है। इस कारण कपड़ों को धूपमें डालना अत्यन्त लाभकारी है। परन्तु किसी भीषण छूतके लिये हम इन प्राकृतिक जीवाणुनाशक पर बहुत निर्भर नहीं हो सकते क्योंकि इनका प्रभाव धीरे धीरे होता है।

२ भौतिक जीवाणु नाशक—ताप बड़ी ही सुगमता से प्राप्त हो सकता है।

ताप के उपयोग की भिन्न भिन्न विधियाँ यह है—अच्छत लगी वस्तु को अग्नि में या मिट्टी के तेल से जलाना—यह विधि केवल उन ही वस्तुओं के लिये उपयोग में लाई जा सकती है जो बहुत दम की न हो या जल न सके। छूत लगी वस्तु पर पहिले मिट्टी का तेल छिड़क देना चाहिये कि जिससे छूत बिल्कुल निकल जाय हिन्दुओं में अग्नि से पवित्र करने की विधि बहुत प्राचीन है। यह विधि वर्तनों के लिये

बड़ी उपयुक्त है क्योंकि हमारे घरोंमें बरतन साधारणतः मिट्टी, पीतल लेहके बने होते हैं। यदि फर्श पर मल, मूत्र, वमन गिर जाय तो भी मिट्टीका तेल डालकर, इन गन्दे द्रवों को वहीं पर मिट्टीका तेल डालकर जला देना चाहिये।

सस्ते कपड़े, चापाईके बान इत्यादिक के भी यदि दामों का ख्याल न हो तो इन छत्र लगे चर्चों को भी जला दे सकते हैं अन्यथा नीचे लिखे अनुसार उबाल सकते हैं।

इ. उबालना—यह विधि कपड़ोंकेलिये बड़ी उपयुक्त है। थोड़ी देर तक कपड़ोंका पानीमें उबालनेसे छूत मर जाती है।

यदि कभी खानेपीने की वस्तुओंमें भी छूतका भय हो तो खूब गरम करने या उबालनेसे शुद्ध की जा सकती हैं। इसी कारण जब शहरमें कहीं हैजा या मोती ज्वर हों तो जल को या दूध को उबाल लेना चाहिये।

उ- गरम हवा दिखाना - हम इस विधि को केवल पुस्तकोंके लिये उपयुक्त समझते हैं। पुस्तकों को पर्याप्त समय तक गरम हवा दिखाना चाहिये और यह भी खयाल रखना पड़ता है कि पुस्तकों को हानि न पहुँचने पाये।

३- रासायनिक जीवाणु नाशक

अब हम रासायनिक जीवाणुनाशक अर्थात् जीवाणु नाशक दवाओंका वर्णन करेंगे।

जीवाणु नाशक दवायें तीन समुदायोंमें विभक्त हो सकती हैं।

१—घन (ठोस)

२—द्रव

३—वायव्य

ठोस जीवाणु नाशक

चूना—यह सब जगह मिल सकता है। यह जिस कमरेमें रोगी रहा हो उसकी दीवारोंकी पवित्रता केलिये अत्यन्त लाभकारी है। कमरेकी दीवारों को पहिले पानीसे खूब रगड़ रगड़के धोना चाहिये और फिर कमरेकी पुताई कराना चाहिये।

ताजा चूना अधिक जीवाणु नाशक होता है। इस लिये रोगी क कमरे की पुताई क लिये ताजा चूने का उपयोग करना चाहिये।

साबुन - इससे चर्मकी सफाई खूब होती है, इस लिये यह एक बड़ा अच्छा जीवाणु नाशक है। परन्तु इसमें उपस्थित जीवाणु नाशन शक्ति बहुत कम तीव्र होती है इसलिये इसकी जीवाणु शक्ति पर बहुत निर्भर नहीं हो सकते। इसलिये जब कभी छूतकी बीमारीका रोगी छुआ जाय तो पहिले हाथ साबुनसे धोने चाहिये और फिर हाथों को कम से कम ५ मिनट तक लाल दवाके घोल अथवा लाईसोलके घोल में हाथों को डाले रहना चाहिये।

लाल दवा (पांशुज परमांगनेत) इसे अंग्रेजी में पोटासियम परमैंगनेट कहते हैं। यह दवा बैजनी रङ्गके दानोंके रूपमें बाजारमें बिकती है। इसके तेज घोलसे हाथ रङ्ग जाते हैं किन्तु इसमें बहुत जीवाणुनाशक शक्ति होती है। जब इसकी शक्ति समाप्त होजाती है तो इसका रङ्ग हरा होजाता है। यों तो एक लोटे पानी में दो चार दानेही पर्याप्त होंगे परन्तु हैजे, मोतीज्वर इत्यादि भीषण रोंगोंमें अपने हाथ अथवा रोगी धोनेमें तीव्र घोलका ही प्रयोग करना चाहिये और हाथ रंगने का विचार न करना चाहिये क्योंकि उससे कोई हानि नहीं हो सकती इस लिये लोटेमें १५ या २० दाने तक छोड़ सकते हैं।

इस दवा से मुँह साफ करनेकेलिये कुत्ले भी किये जा सकते हैं और जखम भी धोये जा सकते हैं।

एक लोटेमें एक दाना छोड़नेसे पानी भी पवित्र हो जाता है और वह पिया जा सकता है। यदि उबला हुआ पानी पीनेकेलिये न मिल सके तो यही उपयो में लानी चाहिये। एक आऊंस लाल दवा कुएँमें छोड़नेसे कुएँका पानी भी साफ होजाता है।

द्रव जीवाणु नाशक

लाइसोल—यह हाथ और जखम धोनेकेलिये अच्छी दवा है। १ चम्मच आधा सेर पानीमें इस्तेमाल करनी चाहिये।

फिनायल—यह फर्श धोने और पखाना सफा कराने और छूतकी बीमारियोंके मल मूत्रमें जीवाणुओंको नाश करनेकेलिये अच्छी दवा है।

बिलीन—इसका भी इस्तेमाल वही है जो कि फिनायल का है।

वायव्य जीवाणु नाशक

गन्धकट गन्धकके जलनेसे एक विशेष प्रकार की वायु पैदा होती है जो कि जीवाणुनाशक है। कमरेकी दीवार फर्श इत्यादि तर होने चाहिये और सब दरवाजे, खिड़कियां, और रोशनदान इत्यादिक हवा बाहिर जाने के सब रास्ते बन्द होने चाहिये।

गन्धकका प्रभाव पूरा हो इसधिये यह आवश्यक है कि वायुमें कुछ वाष्प उपस्थित हो। इस लिये उस कमरेमें एक खुले बतन में कुछ खोलता पानी आग पर रखा हुआ छोड़ देना चाहिये।

एक हजार घनफुट के लिये १ सेर गन्धककी आवश्यकता पड़ती है। अर्थात् ३ गज लम्बे, ३ गज चौड़े और ४½ गज ऊंचे कमरेकेलिये एक सेर गन्धककी आवश्यकता पड़ेगी।

ये कमरेमें खटमल और ताऊनके पिस्तुओंको नाश करनेकेलिये काममें लाई जा सकती है।

विस्तर इत्यादिको साफ करके फिर गन्धक जलाना चाहिये।

कीट नाशन

अब हम कीटोंसे लड़ाई करनेकी विधियें बतायेंगे। सब प्रकारके कीड़े भी आगमें और उबलते पानीमें मर जाते हैं। मिट्टीके तेलका बग़न हम पहिलेही कर चुके हैं।

निम्न लिखित मिश्रण तैयार कर लेना चाहिये।

मिट्टी का तेल ८२ भाग

साबुन ३ भाग

पानी १५ भाग

साबुनको गरममें घोल लीजिये और फिर मिट्टीके तेल में मिलाकर खूब मिलाइये। इस

मिश्रण में २० गुना पानी मिला कर उपयोग में लाइये।

तारपीन का तेल भी कीट नाशक है किन्तु यह बहुत मंहगा पड़ता है। यह मिश्रण ताऊन के पिस्तुओं के मारने के लिये बहुत उपयोगी है।

कीट नाशनमें नीमकी पत्ती भी जलाने से बहुत सहायता मिलती है।

“फफूंदी (Fungi) से मनुष्यको लाभ”

[ले० कन्हैयालाल, एम. एस-सी.]



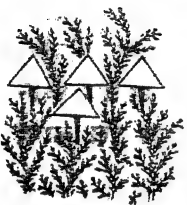
सन्देह फफूंदी मनुष्य, तथा वनस्पति-को हानिकारक है परन्तु अनेक प्रकारसे यह मनुष्यको लाभदायक भी है। लोग गत हजारों वर्षोंसे इसके औषधिके रूपमें खाते रहे हैं। वर्तमान कालमें विज्ञानके विकाशसे, जड़ी बूटियोंका सत भपके द्वारा खींचा जाता है और प्रत्येक औषधि-

को दूसरे के मेलसे स्वतंत्र रखनेपर अधिक ध्यान दिया जाता है। इस कारण फफूंदी अब इस कार्य में बहुत कम आती है।

रीज (Rees) ने लिखा है कि चीनी व जापानी शरीरकी पीड़ा मिटानेके लिये बीछ (Beech) तथा अन्य बड़े वृक्षोंकी त्वचापर उगने वाली बड़ी जातिकी फफूंदीका सेवन करते हैं। जिस जगह पीड़ा हो वहाँ फफूंदीके शुष्क चूर्णको रखकर आग लगा देते हैं। इससे छाले पड़ जाते हैं। छालोंमेंसे पानी निकल जाता है और पीड़ा चली जाती है। Puff Balls पफबाल नामक फफूंदी भी इस काममें आती है।

फफूंदी द्वारा कई एक देशोंमें लोग सर्वरोग नाशक औषधियाँ (universal medicines) बनाते थे। यूनानी डाक्टर, डोसकोरीडेस, (Dioscorides) का कहना है कि “कुकरमुता अर्थात् छत्रीसे

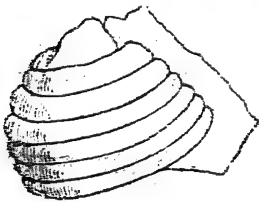
सर्व रोग नाश होते हैं। ज्वर, दस्त, गठिया, फोड़ा, घाव, पीलिया, विष फैलनेमें इसका सेवन करना चाहिये। रोगीके बल तथा अवस्था नुसार मात्रा देनी चाहिये और प्रत्येक रोगमें अनुपान बदल जाता है।” बोलीटस (*Boletus edulis*) पट्टलिससे बहुतेरे रोग शान्त होते हैं। यह रीति बहुत दिनोंतक प्रचलित रही। इसके पश्चात् अरब (Arab) के हकीमोंने कुछ उन्नति की। वे केवल बनस्पतिसे ही अपनी औषधियाँ बनाते थे। जिरार्ड (Gerard) की पुस्तकमें लिखा है कि “अगेरिक (agaric) नामक औषधि सब रोगोंको दमन करती है। निश्चित रूपसे नहीं कहा जा सकता कि इस प्रकारकी चिकित्सा कहाँतक लाभदायक हो सकती है।



चित्र १

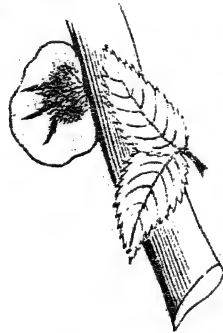
सालहवीं शताब्दीके अन्तसे लोग रसायनका प्रयोग धातुके लवणों (metallic salts), से औषधियाँ बनानेमें करने लगे। परन्तु फफूँदीका प्रयोग भी जारी रहा जुलाव लेनेके लिये

लोग अगेरिक (Agarick) हाइफोलोमाफेसीकुलेयर (*Hypoholoma fasciculare*) चित्र १ तथा हिरनियोला ओरीकुला जुडा (*Hirneola Auricula-gudae*) (चित्र २) का सेवन



चित्र २

करते थे। फोमेस फोमेन्टेरियस (*Fomes fo mentarus*) (चित्र ३) के लगाने से



चित्र ३

पश्चिमी ससेक्स (West Sussex) के निवासी जो मधुमक्खियोंको पालते हैं, छत्ते साफ करनेके समय पफ्फाल (Puff-ball) के धुएँसे छत्ते को भर देते हैं जिससे मक्खियाँ अचेत हो जाती हैं। अमानितामस्केरिया (*Amanita muscaria*) गिरने से चौट लगने तथा रगोंकी बीमारीके लिये लोग खाते थे। अमानिता फेलोयडिस (*Amanita phalloides*) हैजा इकतरा व तिजारीके दूर करनेमें देते थे। चीनी लोग कोरडीसेप्स साइनेनसिस (*Cordiseps simencis*) तथा लाइसूरसमोकूसिन (*Lysurus Mokusin*) से नासूर (Ulcer) की चिकित्सा करते हैं।

पंजाबमें लाइकोपरडन जिमेटम (*Lycoperdon gematum*) के स्फुरोंको ठण्ड लग जानेकी अवस्थामें सेवन करते हैं। मलायामें पोलीपोरस सेसर (*Polyporu's Sacer*) जो चीतेके दूध (tigersmilk) के नामसे प्रसिद्ध है तपेदिक रोगियोंको खिलाई जाती है।

खियोंकी चिकित्सामें क्लेरिसेप्स प्यूरप्यूरिया (*clairiceps purpurea*) राईका अरगट (*Ergot of Rye*) बड़े कामकी वस्तु है। इसका इसक्लेरोशियम (*Sclerotium*) बाहरसे काला व भीतर स्वेत होता है। १५ से ६० ग्रॅन्तक मात्रा देनेसे बच्चा पैदा करानेमें सुगमता होती है, कारण कि यह बच्चेदानी (Uterus) के पेशियों (muscles) में सुकडन पैदा कर देता है। गेहूँ व ज्वारका अर्गट भी इस काममें आता है। इसकी मात्रा कदापि अधिक न होनी चाहिये।

सेकरोमाइसीस सेरीविसाइ (*Saccharmyces cerevisiae*) मदिरा खींचनेके साथ साथ उत्पन्न होता है। यह खमीर भागदार, लिबलिबा, व पतला होता है। नासूरपर इसका लेप किया जाता है। डायबेटिज (*Diabetes*) का रोगी इसके सेवनसे कर्बोबदेत (carbohydrate) को सुगमता से हजम कर लेता है। खमीरकीट (yeast) को कुपच मिटाने, दस्त तथा दुबर्कुलोसिसके चय रोगके रोगियोंको देते हैं।

पोलीपोरस ओफिसिनेल (Polyporus officinale) का चूर्ण दस्तावर होता है, जिसकी मात्रा ५ से ३० ग्रोन तक है। इसके अधिक खा जाने से दस्त (Diarrhoea) अथवा मृत्यु हो जाती है। विज्ञान की उन्नतिसे चिकित्साशास्त्रमें बड़ा परिवर्तन हो गया है और फफूंदीको लोगोंने औषधिके काममें लाना बहुत कम कर दिया है।

व्यापारमें भी फफूंदीके बड़े काम निकलते हैं। खमीरण (Fermentation)में खमीरकीट (Yeast) के बिना काम नहीं चलता। अन्य फफूंदियोंके समान इसके कोष (Cell) सर्वदा वायुमें उपस्थित रहते हैं। अपने उगनेके लिये उचित वस्तु पाकर एक कोषसे लाखों कोष बन जाते हैं। यह कोष पृथक् होते हैं अथवा एकके ऊपर दूसरे एक श्रेणीमें कई एक पुराने व नये जुड़े होते हैं। खमीरकीट ऐसी वस्तुओंमें जिनमें शर्करा (sugar) रहता है उग जाती है और शर्कराको मद्य (alcohol) तथा कबनडिऑक्साइड (carbon-dioxide) में परिणित कर देती है। खमीरकीटसे प्ररद (Zymase) रस निकलता है जो पृथक् कर लिया जाता है और इस कार्यके लिये फिर काममें आ सकता है। डबल रोटी जिंजर शराब (Beer), अंगूर की शराब (port wine) इसकी सहायतासे बनते हैं।

सिरकाम्ल (acetic acid) जिसे सिका Vineger भी कहते हैं (mycoderma aeti) माइको डेरमा एसिटार्डिके द्वारा बनाई जाती है।

सूखी हुई पोलीपोरस (Polyporus) के दो टुकड़ोंको रगड़नेसे अग्नि उत्पन्न हो जाती है। यूरोपमें यह फोमेस फोमेन्टेरियसके नामसे प्रसिद्ध है। फफूंदीके पतले टुकड़े काटकर कूटे जाते हैं जिससे वे लचकदार हो जाते हैं। फिर उन्हें साल्टपीटर (Salt petre) के २५ प्रति शत घोलमें डुबाकर छायामें सुखा लेते हैं। एक बार फिर कूट कर ये अग्नि उत्पादक खर (Tinder) बन जाते हैं।

प्रकाश उत्पादक फफूंदी (Phosphores cent-funji) को न्यू कैलीडोनियों (New Caledonia) की स्त्रियों सरपर गहनेकी तरह पहनती हैं। खलियानोंमें जहाँ दीपकसे आग लग जानेका भय होता है, यह फफूंदी सुरक्षितदीपक (Safety lamp) का कार्य करती है। फॉगस इगनिअस (Fungus igneus) से बनोमें मार्ग दूढ़नेका काम लिया जाता है।

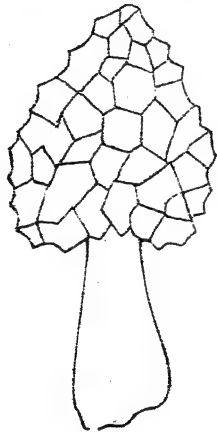
कुछ फफूंदियां ऐसी हैं जो उस्तरेपर धार तीक्ष्ण करनेके काममें आती हैं जैसे (polyporus squamosus) पोलीपोरस इस्के-मोसम। डडेलिया-कुअरसिना (Daedalea quercina) से घोड़ोंपर खुरेरा किया जाता है। Curry को मनुष्य भी अपने बाल करी कून साफ कर सकता है। पोलीपोरस-इगनेटिअस तथा फोमेन्टेरिअस (Polyporus gnatus, curry and fomentarius) के चूर्ण का ओसलिएक्स लोग (Oslyacks) हुलास बनाते हैं।

(Polysaccum crossipes and tincturum) पोलीसेकमक्रोसिपस तथा टिंकटोरमसे खाकी रंग बनता है जो इटलीमें रेशम रंगनेके काममें आता है। प० सल्फ्यूरिअस (P. sulphureus) से पीला फोमेस इगनेरियस (Fomes ignarius) से काला, खाकी, रसूला (Russula) से लाल तथा ट्रेमेलाल्यूटेसकेन्स (Tremella lutescens) से गुलाबी रंग बनता है। ऊन, चमड़ा इत्यादि इन रंगोंसे रंगे जाते हैं। कूपराइनस एटरामेन्टेरिअस (Coprinus atromentarius) से स्याही बनती है। स्वेडिनमें लोग पी नीडलेन्स (P. nidulans) से बोटलोंके काग बनाते हैं। इसके अतिरिक्त तसवीरके चौखटे, गहने व टोपी इत्यादि वस्तुयें भी बनती हैं।

रोमन लोग (Romans) कई प्रकारकी फफूंदीको खाते थे जिसमें मुख्य यह हैं:—अमानिटा सिसेरिया (Amanita caesarea), सेलिओटा-कम्पेस्ट्रस (P. salliota cumpestris) तथा बोलिटस-एडलिस (Boletus edulis)। इसके

अतिरिक्त ट्राफिड्स (Truffle) तथा पफबॉल्स (Puffballs) को भी खाते थे। यूनानी फूँदी पकानेमें बड़ा व्यय करते थे। इसको पकानेकी रीतियाँ पुस्तकोंमें लिखी हैं। जंगली जातियाँ भी बड़े हर्षसे इनको खाती हैं। आस्ट्रेलियन अपनी रोटी पोली पोरस-मिलिट्टी (Polyporus mylittae) से बनाते हैं।

खाने योग्य फूँदी प्रत्येक स्थानपर उगती है। किसी किसी देशमें यह कम खानेमें आती है। प्रॉ-



चित्र ५

सिसी ऊपर लिखी फूँदियों-के अतिरिक्त लेपिओटा प्रेसिरा (Lepiota procera), गुच्छी (morchella) तथा अमानियाटा (Amanita) खाते हैं। पेरिस तथा दक्षिण फ्रान्समें खाने योग्य फूँदी उगानेके डिये प्रसिद्ध कारखाने हैं। जंगलके समीप बसने वाले नगरोंमें फूँदीकी हाट भरती है। लूसेन नगरमें ७८

प्रकारकी फूँदी विक्रती है और जेनेवाकी मंडीमें फूँदीको छोड़ और कोई दूसरी वस्तु नहीं विक्रती।

संसार भरमें सबसे अधिक फूँदी म्यूनिच (Munich-Germany) में विक्रती है। क्लेविरिया-ओरिया (claoaria aurea) क्लेविरियाबोटरोटिस (D: Botrytis) क्ले फ्लेवा (C. flava) पोलीपोरस, हिडनम (Hydnum) लेक्टेरिअस (Lactarius) रसूला (Russula) सेलिओटा, गुच्छी तथा अन्य फूँदियोंसे हजारों रुपयेका व्यापार होता है।

काशमीर व हिमालयमें गुच्छी (morchella-esculeuta) बहुत उत्पन्न होती है जो दूसरे देशोंको भेजी जाती है। इसके अतिरिक्त हेलवेल्लक्रपसा (Helvella crispa) तथा हे कोरेलोयडिस (H corallorides) को भी लोग खाते हैं। वर्षा ऋतुमें बर्मामें उगनेवाली एलीफेन्टग्रास (Elephant grass)

की जड़ोंपर “केंगू” (Keing-u) नामक खाने योग्य फूँदी मिलती है। ट्राफ़ (Truffle) खसिया पर्वत पर उगने वाले पाइनस (Pinus Khasya) की जड़ों पर उगती है। भेलमके निवासी “शिखिन” तथा कंरकी घाटी वाले “बतबकरी” के नामसे खाने योग्य फूँदीको पुकारते हैं। भूटानी हाइपोजीलन नरनीकोसम (Hypoxylon Neruicotsum) को बड़े आनन्दसे खाते हैं। तिब्बत में (Cortinoriuse-nodensis) “अंगलाचमौ” के नामसे विक्रती है।

जापानी (Japanese) “शाइटेक” तथा “मस्त-टेक” नामक फूँदीको खाते हैं। चीनी विशेष कर Hirneola Auriculajudoe jews' ear “यहूदीकान” नामक फूँदी खाते हैं। विलायतमें भी अभीतक यह खानेमें आती है, परन्तु कभी कभी ठीक पहचानमें न आने तथा विषैली फूँदीके खा जानेसे लोग मर गये हैं। इस कारण वहाँ इसका खाना कम हो गया है।

इस प्रकार हम देखते हैं कि फूँदी कई एक कामोंमें आती है। यदि इसको पहचान कर एकत्रित कर लिया जाय तो इसके व्यापारसे भारतवासी भी लाभ उठा सकते हैं।

बन्द स्थान में वानस्पतिक जीवन



यः सब प्राणी कुछ कम या अधिक आवश्यकता और अपनी परिस्थिति के अनुसार अपने आपको ढाल लेते हैं। परन्तु जानवर तथा मनुष्य आदि जीवित प्राणियों का किसी बन्द स्थानमें जीवित रहना कठिन है। यदि बाह्य वायु, और जल आदिसे उनका सम्बन्ध हटा दिया जाय तो वे जीवित ही नहीं रह सकते, चाहे ताप और प्रकाश उन तक पहुँचते रहें। परन्तु यदि ताप और प्रकाश

पहुँचता रहे तो हरी वनस्पति विशेष परिस्थितियों में जीवित रह सकती हैं।

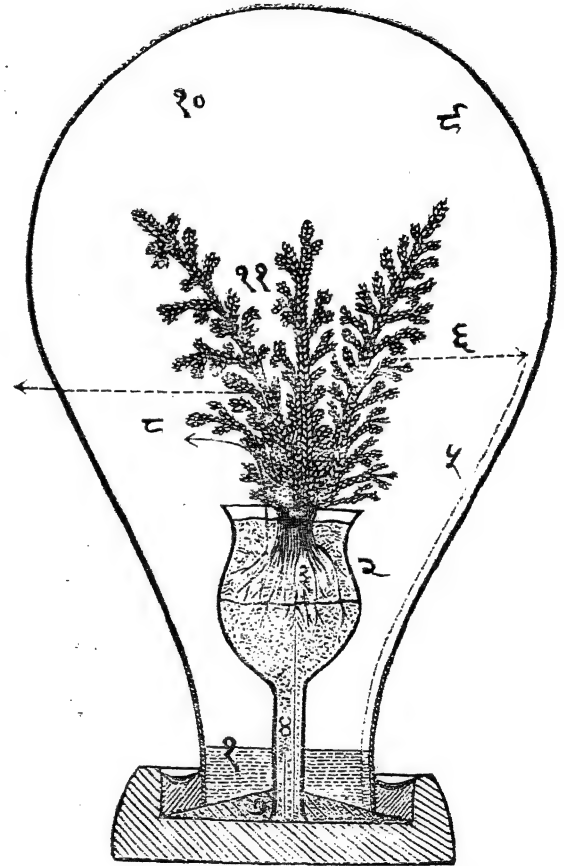
सब प्राणी कुछ वायु अन्दर ले जाते हैं और कुछ भिन्न-२ मार्गों से बाहर निकालते हैं। यदि हम चाहते हैं कि कोई प्राणी बन्द बर्तन में देर तक जी सके तो हमें ऐसा प्रबन्ध करना पड़ेगा कि उसके भोजन और परित्यक्त पदार्थों में समता तथा चाक्रिक सम्बन्ध हो। उनके लिए आवश्यक सामग्री की कमी न होने पावे। यह तो स्पष्ट है कि ऐसी जगह में कोई भी प्राणी देर तक नहीं जी सकता क्योंकि उसे जीवन धारण करने के लिये भोजन, हवा जल इत्यादि शक्तिदायक पदार्थों की आवश्यकता होगी। नहीं तो वह भूख प्यास से सताया हुआ श्वास के घुट जाने से मर जायगा।

पौधे कैसे श्वास लेते हैं

हरी वनस्पतियों में नित्य दो क्रियाएँ होती रहती हैं। इन्हीं क्रियाओं पर बन्द घर में उनका जीवन सम्भव है। पहली क्रिया है श्वास लेने की इस क्रिया के द्वारा वनस्पतियों का इकट्ठा किया हुआ भोजन फटता है। यह क्रिया प्राणियों की श्वास-क्रिया से बिलकुल मिलती है, यद्यपि वृक्षों में यह बहुत धीरे धीरे होती है। दूसरी क्रिया है प्रकाश-संश्लेषण (Photo synthesis) की। इस क्रिया के द्वारा प्रकाश में पौधे कर्वनिकाम्ल गैसें लेते हैं और उसके जल के साथ मिलने से उनमें कर्वोड्रित (Carbohydrates) बन जाता है।

कई पौधों में प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया श्वास-क्रिया से कई गुना अधिक तेज होती है। कई पौधों में तो ४० गुना अधिक होती है। यह क्रिया एक तरह से वायु में से पौधों को भोजन करने की है। हमारे तथा पशुओं के खाने के काम में आनेवाले भोजन इसी क्रिया के परिणाम हैं। प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया होने के समय ओषजन निकला करती है। कभी कभी विज्ञान के प्रारम्भिक विद्यार्थी यह समझने लगते हैं कि पौधे श्वास में कर्वनिकाम्ल गैस अन्दर

ले जाते हैं और निश्वास में ओषजन छोड़ते हैं। पर यह ठीक नहीं। पौधे हमारी तरह श्वास में ओषजन लेते हैं। उस ओषजन की उनके अन्दर उपस्थित कर्वोड्रित, चर्बी आदि पर क्रिया होती है। इस क्रिया के फलस्वरूप पौधे भी निश्वास में कर्वनिकाम्ल गैस छोड़ते हैं।



१ प्लास्टर ऑफ पेरिस २ पीक ३ मिट्टी ४ छिद्रा-कर्षण ५ जल का बूंदों में बनना (घनीभवन) ६ जल उड़ना ७ प्लास्टर ऑफ पेरिस ८ मिट्टी के कृमि ९ श्वास क्रिया १० प्रकाश संश्लेषण ११ पौधा।

इन दोनों क्रियाओं की तुलना से यह स्पष्ट हो जायगा कि किस तरह पौधों का एक बन्द बर्तन में जी

सकना सम्भव है। संक्षेपमें हम यूँ कह सकते हैं कि श्वास-क्रिया बराबर है—

कर्वोट्रित + ओषजन = कर्वनिकाम्ल गैस + जल + शक्ति इस क्रियामें शक्ति छूटती है

और प्रकाश संश्लेषण की क्रिया बराबर है।

कर्वनिकाम्ल गैस + जल + प्रकाश (शक्ति) = कर्वोट्रित + ओषजन; इस क्रियामें भोजनके रूप में शक्तिका भण्डार इकट्ठा होता जाता है। यदि श्वासक्रियासे निकली कर्वनिकाम्ल गैस की मात्रा प्रकाश-संश्लेषण में निकली ओषजन के बराबर हो तो $\frac{\text{श्वास क्रिया}}{\text{प्रकाश संश्लेषण}} = \frac{1}{1} = 1$ होगा। यह स्थिर होना चाहिए। यदि अनुपात इकाई हुआ तो उस बन्द बर्तनमें गैसका दबाव भी स्थिर होगा।

प्रकाश और अंधेरे का प्रभाव

सब प्राणी श्वास तो सभी समय लेते हैं चाहे प्रकाश हो चाहे अन्धकार। परन्तु प्रकाश-संश्लेषण एक तो केवल हरे पौदों में ही होता है और वह भी प्रकाश में। इस क्रिया के लिये प्रकाश जल और कर्वनिकाम्ल गैस का होना आवश्यक है। अन्धेरेमें यह क्रिया नहीं होती। पौदे भी हर समय श्वास लियी करते हैं परन्तु सूर्यके प्रकाशकी उपस्थितिमें बड़े तेज़ीसे कर्वनिकाम्ल गैस को प्रकाशकी शक्तिसे पौदे कर्वोट्रितमें बदलते रहते हैं। इस प्रकार बन्द बर्तन में भोजन और ओषजनका चक्र बन सकता है। अन्धेरेमें कर्वनिकाम्ल गैस की मात्रा बढ़ती जाती है और ओषजनकी घटती। परन्तु प्रकाशकी उपस्थिति में ओषजन बढ़ती है और कर्वनिकाम्ल गैस घटती जाती है। एक बढ़ता है तो दूसरा घटता है। इस प्रकार उनमें समता रहती है।

इस प्रकार सिद्धान्त के अनुसार तो यह स्पष्ट मालूम होता है कि इस प्रकारकी समता सम्भव है परन्तु अभी तक किसी ने इसके अनुसार परीक्षण नहीं किये थे। कभी कभी ऐसा होता है कि परीक्षण किया तो जाय किसी उद्देश्यसे और उससे पता लग जाय ऐसी बात

जिसका अनुमान भा न हो। बन्द बर्तनमें पौदोंका हरा भरा रहनाभी इसी प्रकारके परीक्षणोंसे पता लगा है। कुछ परीक्षण प्रकाश देनेवाली गैसोंका पौदों-पर प्रभाव देखनेके लिए किये जा रहे थे। उन परीक्षणों के करते करते अचानक इसका भी अनुमान हो गया कि पौदे बन्द बर्तन में हरे भरे रह सकते हैं।

परीक्षण करने के लिए एक घिसे काँच की पट्टी पर वैसलीन लगा कर उलटा घंटा बर्तन कस दिया गया। इस प्रकार उसमें वायु का आना जाना रुक गया उनके अन्दर पौदे रखे हुए थे। अवसर ऐसा हुआ कि उन्हें खोलकर न देखा जा सका। वे देर तक बन्द के बन्द पड़े रहे। एक महीने के बाद भी वे हरे भरे थे। उनको किसी प्रकार की क्षति नहीं पहुँची। यह देख कर परीक्षण करने वालोंकी उत्सुकता बढ़ी। उन्होंने उन पौदों को उसी तरह बन्द रहने दिया। ७ महीने के बाद भी वे पौदे उसी तरह हरे भरे तथा सुन्दर थे। आगे वह कब तक रह सकते यह नहीं कहा जा सकता क्योंकि अचानक गलती से वे खोल दिये गये। इससे यह भी अनुमान हुआ कि यदि बड़े पौदे बड़े बर्तनों में हरे भरे रह सकते हैं तो छोटे पौदे में छोटे बर्तन में रह सकते हैं।

जैसा चित्र में दिखाया गया है ऐसा उपकरण इस परीक्षण के लिए तैयार किया गया। इसके मुख्य ३ भाग हैं।

१. बल्ब (गोल कुप्पी) २. आधार ३. एक पौदा लगाने का पात्र जो कि इस उपकरणमें पीकका ऊपर का सिरा है। पीकमें सिट्री भर कर उसमें पौदा लगाया गया है। अब इसे इस प्रकार बन्द कर दिया कि इसमें न तो बाहर से कुछ अन्दर जा सके और न अन्दर से बाहर आ सके। बन्द करने से पहले पौदेके अनुरूप उसमें थोड़ासा जल भी डाल दिया जाता है। अब इसे संभाल कर रखनेके सिवाय और किसी सावधानी की आवश्यकता नहीं रही। हाँ, प्रतिदिन इसे धूप में अवश्य रखते रहना चाहिये।

श्वास-क्रिया और प्रकाश-संश्लेषण के सिवाय एक और भी वस्तु है जिस पर कि हमें विचार करना है। वह है जल। इसका भी अपना अलग चक्र होता है। यह चक्र भी अपने आप बनना चाहिये। यदि आवश्यक पानी न मिला तो पौदा जलके अभाव में जीवित नहीं रह सकता। चाहे वायुमें कितना भी पानी क्यों न हो परन्तु ऐसा ख्याल किया जाता है कि पौदे वायुमेंसे पानी को नहीं चूसते। इन कुप्पियों (बल्ब) में बन्द हुये पौदोंके पत्तों और मिट्टी में से पानी उड़ता रहता है। यह पानी कुप्पी के कांच पर जमा हो जाता है वहाँसे वह बह कर नीचे आधार पर पहुँच जाता है। वहाँ प्लास्टर आब्ड परिस पड़ा रहता है। उसमें वह समा जाता है। फिर यही मिट्टीमें छिद्राकषण शक्तिको सहायतासे चढ़ता है। इस मिट्टीमें से पौदेकी जड़े उसे ले लेती हैं। इस प्रकार वह फिर वहीं पहुँच जाता है जहाँसे कि वह वाष्पीभवन द्वारा उड़ कर आया था।

हवा तथा जलके चक्रसे हमें यह तो पता लग गया कि किस प्रकार बन्द बर्तन में भी पौधा जीवित रह सकता है। एरन्तु अभी हमें एक और भी बात सोचनी है और वह यह है कि पौदा बढ़े किस तरह ? हम जानते हैं कि मिट्टीमें एक प्रकार के कृमि होते हैं जो कि मिट्टीमें उपस्थित खाद पर क्रिया कर उसे फाड़ देते हैं। उनके इस प्रकार फाड़ने से खादमेंसे कर्वनिकाम्ल गैस और जल निकलते हैं। यदि ऐसी मिट्टीका जिसमें ऐसी खाद बहुत हो इस परीक्षामें उपयोग किया जाय तो उसे बढ़नेके लिए आवश्यक भोजन—कर्वनिकाम्ल गैस और जल मिलते रहेंगे।

कई पौदोंमें इस प्रकारकी मिट्टी डालनेसे वृद्धि हुई। वृद्धि का प्रमाण यह है कि उनमें नये पत्ते निकल आये। कई पौदोंमें एक और विचित्र चक्र देखा गया। पुराने पत्ते सूख कर गिर गये। उन्होंने खाद का काम दिया। नये पत्ते निकल आये। पुराने गिर गये। पौदा फिर हरा भरा हो गया। यह क्रिया विशेष कर फर्न में बहुत स्पष्ट दीख पड़ी। नये पत्ते

मजबूत और पुष्ट होते हैं। मिट्टी की खादके कारण निकले नये पत्ते पुराने कमजोर पत्तों को हटा कर उनके स्थान पर आ गये। (Survival of the fittest) का सिद्धान्त यहाँ कितना ठीक उतरता है।

इस प्रकार सभी पौदे बन्द करके रख नहीं जा सकते। तीस प्रकारके पौदों पर परीक्षण करनेसे पता लगा कि ५० प्रति शतक पौदों ने अपने आपको अपनी स्थिति के अनुकूल बना लिया।

वे इस प्रकार बन्द किये जाने पर भी हरे भरे बने रहे। जो पौदे इसप्रकार नहीं रह सकते उसका कारण है श्वासक्रिया तथा प्रकाश-संश्लेषण के अनुपात का इकाई न हो। इस अवस्थामें आवश्यक ओषजन या कर्वनिकाम्ल गैसके न मिलनेके कारण भूखसे वा श्वास घुट जानेसे उन पौदों की मृत्यु हो जाती है। यदि कुप्पीके वायुमण्डलमें जल वाष्पकी अधिक मात्रा हो तो उसमें कई पौदे जीवित नहीं रह सकते। यदि जीवित रहते हैं तो वे पीले पड़ जाते हैं। कभी कभी मिट्टी में ऐसे कृमि होते हैं जो कि पौदेके लिये संघातक होते हैं। उस अवस्थामें भी पौदेकी मृत्यु हो जाती है।

कुछ पौदे ऐसे होते हैं जो सूर्यके प्रकाश (धूप) में अच्छे बढ़ते हैं और कुछ छायामें। इन दोनों प्रकारके पौदों पर इस अवस्थामें भिन्न भिन्न क्रिया होती है। धूपमें जीवित रहने वाले पौदे, जैसे तम्बाकू, को तेज प्रकाश देनेको आवश्यकता होती है। इसके उलट छायामें पलनेवाले पौदों को तेज प्रकाशमें रख जाय तो वे मर जायँ। उन्हें हलका मन्द मन्द प्रकाश देना पड़ता है। धूप वाले पौदे इस प्रकार आसानी से रखे नहीं जा सकते क्योंकि धूप के साथ जो गर्मी आती है वह बाहर तो निकल नहीं सकती इसलिये उस गर्मीका पौदेके पत्तों पर हानिकारक प्रभाव होता है।

सब प्रकारके पौदोंका इस तरह परीक्षण किया गया। परीक्षण करने से पता लगा कि वे पौदे इस प्रकार बन्द किये जाने पर अधिक अच्छी तरह जीवित रहते हैं जो कि शुष्क

वायु-मण्डलमें पलने वाले पौदोंकी अपेक्षा अधिक नमी वाली वायु चाहते हैं। बहुतसे पौदे ऐसे होते हैं कि जब उन्हें हरी भरी हालतमें इस प्रकार बन्द करके रखा जाय तो उनके पत्ते एकदम झड़ जाते हैं। कुछ समय बाद उनमें फिर नये पत्ते निकल आते हैं। ये पत्ते नमीमें अधिक अच्छी तरह स्थिर रह सकते हैं। अभी तक ऐसा तो नहीं देखा गया कि पौदेसे बीज और फिर बीजसे पौदा भी निकल आये और इस प्रकार वहाँ हमेशा वानस्पतिक जीवन मरणका चक्र बना रहे पर यदि विचारकी दृष्टिसे देखा जाय तो हमारी यह कल्पना असंगत नहीं कही जा सकती। ऐसा भी चक्र बन सकता है। इसके लिए अभी आगे परीक्षा करनेकी आवश्यकता है।

इस प्रकार बाहरसे बिल्कुल अपना सम्बन्ध छोड़कर जीना पौदोंकी ही विशेषता है। मनुष्य तथा अन्य जन्तु इस प्रकार जीवित नहीं रह सकते। इस प्रकार पौदोंका अपने आप को परिस्थिति के अनुकूल ढाल लेना इस बातको कुछ अंशोंमें पुष्ट करता है कि प्राणिजगत् से पहले वानस्पतिक जगत् की रचना हुई।

पं० अमीचन्द विद्यालङ्कार

पं० इन्द्र विद्यालङ्कार M. B. H.

गन्धक और गन्धिद

(Sulphur and Sulphides)

(ले० श्रीसत्यप्रकाश एम० एस० सी०)

प्राप्ति स्थान



वर्त्त संविभागके छठे समूहमें ओषजनके बाद गन्धकका स्थान है। गन्धकके विषयमें आजसे ही नहीं अपितु अतीत कालसे ही लोगों को कुछ न कुछ ज्ञान अव-

श्य रहा है। ज्वलन्त अथवा शान्त ज्वालामुखी पर्वतोंके समीपवर्ती स्थानोंमें यह स्वच्छ रूपमें प्राप्त हो सकता है। इसके अतिरिक्त, यह धातुओंसे संयुक्त

भी पाया जाता है। दो प्रकार के यौगिक बहुधा पाये जाते हैं जिनमें गन्धककी मात्रा होती है।

१—गन्धिद, जैसे सास गन्धिद, सीग, (गैलीना) पारद गन्धिद, पाग (सिनेवार), लोह गन्धिद, लोण, इत्यादि।

२—गन्धेत जैसे गिप्सम या खटिक गन्धेत, ख ग ओ, २ उ, ओ तूतिया या ताम्रगन्धेत, ताग ओ, ५ उ, ओ; कसीस अर्थात् लोहसगन्धेत, लो ग ओ, ७ उ, ओ; ग्लौबर लवण, या सैन्धक गन्धेत सै, ग ओ, १० उ, ओ।

बहुतसे खनिज-स्रोतोंके जलमें एक वायव्य गुला होता है जिसे उदजन गन्धिद, उ, ग कहते हैं। यह उदजन और गन्धकसे युक्त यौगिक है।

ज्वालामुखी पर्वतों पर गन्धक पाया जाता है। यह गन्धक वास्तवमें दो वायव्योंकी प्रक्रियासे उत्पन्न होता है। भूमिके अन्दरसे उदजन गन्धिद उ, ग और गन्धक द्विओषिद ग ओ, नामक वाष्प ऊपर आती हैं और इन दोनों में निम्न प्रकार संयोग होता है:—

२ उ, ग + ग ओ, = २ उ, ओ + २ ग इस प्रकार गन्धक उपलब्ध होता है।

गन्धकका शुद्धिकरण

खनिजोंसे प्राप्त गन्धकमें अनेक अशुद्धियाँ विद्यमान रहती हैं। इनके दूर करनेकी साधारण विधि यह है कि गन्धकको एक ढालू भट्ठीके अन्दर गरम करते हैं, ऐसा करनेमें कुछ गन्धक तो गन्धक द्विओषिद वायव्यमें परिणत होकर उड़ जाता है पर अधिकांश गन्धक द्रवीभूत हो जाता है। भट्ठी के एक विशेष छिद्र द्वारा यह द्रव गन्धक बाहर बहा लिया जाता है जहाँ यह ठण्डा होकर ठोसाकार हो जाता है। यह गन्धक साधारण उपयोग के लिये काफी स्वच्छ होता है।

यदि इसे औरभी अधिक स्वच्छ करना हो तो निम्न विधि का उपयोग किया जा सकता है। गन्धक को एक विशेष भभकेमें आगसे गरम करते हैं। इसक

वाष्पों एक ईंटों की ठण्डी कोठरीमें ठण्डीकी जाती हैं। यहाँ यह गन्धक ठोसाकार हो जाता है। इस कोठरीका तापक्रम यदि 114° से कम हो तो गन्धक की वाष्पें शुद्ध पीले रवादार चूर्णकेसे रूप में जम जाती हैं। इस गन्धकको गन्धकका चूर्ण कहते हैं। यदि तापक्रम 114° से ऊपर हो तो ये वाष्पें द्रवरूप में हो जायेंगी, द्रव गन्धकको साँचोंमें ढालकर तैयार कर लिया जाता है। इस प्रकारके गन्धकको गन्धक की पथरी कह सकते हैं। चारों के व्यवसाय में बहुत सी ऐसी सामग्री प्राप्त होती है जिसमें गन्धक की पर्याप्त मात्रा होती है। आजकल बहुधा गन्धक इसीविधिसे व्यापारिक मात्रामें तैयार किया जाता है। इसविधि का अब प्रचार बढ़ रहा है और ज्वालामुखी के गन्धक की उपयोगिता कम हो रही है।

गन्धक के बहुरूप

ओषोनका वर्णन करते हुए हम बहुरूपी शब्द का उपयोग कर चुके हैं। ओषोन ओषजनका बहुरूपी पदार्थ है। इस प्रकारकी बहुरूपता ठोस पदार्थोंमें औरभी अधिक पाई जाती है। गन्धक कई रूपका उपलब्ध हो सकता है। इनका वर्णन अब यहाँ किया जावेगा।

(१) साधारण ज्वालामुखीगन्धक—यह बड़े बड़े अष्टफलीय सम चतुर्भुजिक सुन्दर रवों के रूप में होता है।

(२) सूच्याकार गन्धक—यह भी रवेदार गन्धक होता है। इसको इस प्रकार बनाया जा सकता है। मिट्टीकी एक घड़ियामें साधारण गन्धक लो। इसे दग्धकसे गरम करो। जब यह पूर्ण रूपसे पिघल जायता घड़ियाको लौ से हटा लो और ठण्डा होने दो। थोड़ी देरमें अब गन्धकके ऊपर एक पपरी जम जायगी। पर पपरीके नीचे का कुछ गन्धक अब भी द्रव ही होगा। पपरीमें सुई से दो छेद कर दो और घड़िया को उलट कर अन्दर के द्रव गन्धकको शीघ्रता से निकाल दो। थोड़ीही देर में पपरीके छेदोंमेंसे देखनेसे पता चलेगा

कि अन्दर सुइयोंके आकारके कुछ सुन्दर पारदर्शक रवे हैं। यह रवे अस्थायी होते हैं। २४ घंटे के बाद ये अपार दर्शक हो जायेंगे और पहले प्रकारके ज्वालामुखी रवे में परिणत हो जायेंगे। गन्धककी ठोस सुइयों को तोड़कर सूक्ष्म दर्शक यन्त्रसे देखनेपर पता चलेगा कि रवे भी अब ज्वालामुखी रवों के समान अष्टफलीय सम चतुर्भुजी होगये हैं। साधारण गन्धक का गुणत्व 2.05 होता है पर सूच्याकार गन्धक का 1.86 ही होता है। साधारण गन्धक का द्रवांक 118.4 है पर इसका 120 है।

(३) लचलचा गन्धक—कुछ गन्धक को परख नली में गरम करो। पिघल जाने के पश्चात् भी इसे और गरम करो जब तक गन्धक का पीला स्निग्ध द्रव विलकुल गहरा लाल ठोस सा न हो जाय। 220° तापक्रम के लगभग यह काला पड़ जायगा। इसको यदि ठण्डे पानी में धार के रूप में छोड़े तो रबर के समान लचलचा चपचपा पदार्थ प्राप्त होगा। इसे लचलचा गन्धक कहते हैं। खींचकर इसके तार बनाये जा सकते हैं। पर थोड़ी ही देर में इसका रंग पीला पड़ने लगता है और यह भंजनशील हो जाता है। इस प्रकार यह भी साधारण गन्धक में परिणत हो जाता है।

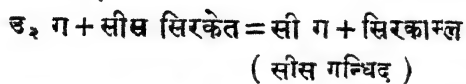
गन्धक के गुण

गन्धक पीले रंग का ठोस पदार्थ होता है। यह 888.5° शपर उबलने लगता है, और इसकी वाष्पोंका रंग घोर लाल होता है ये वाष्पें अधिक गरम करने पर पीली पड़ जाती हैं। ये ठंडी करके स्रवित की जा सकती है। जब गन्धक खुला गरम किया जाता है तों इसमें आग लग जाती है और यह नीली लपक से जलने लगता है। यह प्रक्रिया शुद्ध ओषजन में अधिक तीव्रतासे होती है। गन्धकके जलनेसे गन्धक द्विओषिद, ग ओ_२, बनता है जो बेरंग का वायव्य है। इसमें बड़ी तीक्ष्ण गन्ध होती है। गन्धक।

जल में अघुल है पर मद्य में थोड़ा सा घुल जाता है कर्बन— द्वि गन्धिद में यह पूर्णतः घुलनशील है ।

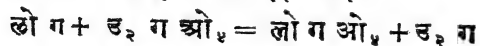
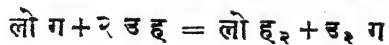
उदजन गन्धिद उ२ ग

यदि गोलाकार नलिका में जलत हुये गन्धक के ऊपर उदजन वायव्य प्रवाहित किया जाय, तो एक या दो प्रतिशतक के लगभग मात्रा में उदजन गन्धक से संयुक्त होकर उदजन गन्धिद नामक वायव्य बनावेगा । छत्रा कागज को सीससिरकेत के घोल में भिगोकर उदजनगन्धिद गैस के सामने लाने से इसका रंग काला पड़ जायगा क्योंकि सीसगन्धिद काला होता है—



उदजन गन्धिद के पहिचान के लिये यह विधि बहुत ही उत्तम है ।

उदजन गन्धिद बनाने की विधि—१ किसी धातु-गन्धिद के ऊपर अम्ल के संयोग करने से उदजन गन्धिद वायव्य बहुत सरलता से उपलब्ध हो सकता है । यह धातु गन्धिद जिनका वर्णन आगे दिया जायगा, खनिज पदार्थों के रूप में प्राप्त होते हैं और धातुओं को गंधक के साथ पिघला कर भी बनाये जा सकते हैं । उदजन गन्धिद बनानेके लिये लोह गन्धिद, लोह, और गन्धकाम्लका बहुधा उपयोग किया जा सकता है । गन्धिदके ऊपर हल्का गन्धकाम्ल छोड़ने से यह वायव्य बहुत शीघ्रतासे निकलने लगता है । गन्धकाम्लके स्थानमें उदहरिकाम्ल भी लिया जा सकता है । प्रक्रियायें इस प्रकार है:—



इस प्रकार उदहरिकाम्लके साथ लोह हरिद, लोह२, और गन्धकाम्लके साथ लोह गन्धेत, लो ग-ओ२, बनता है ।

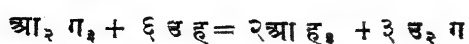
इस गैसको अधिक मात्रा में बनानेके लिये एक विशेष यन्त्र बनाया गया है । जिसे 'क्लिप्स का यन्त्र'

कहते हैं । इससे लाभ यह है कि जिस समय जितना उदजन गन्धिद चाहिये, बना लिया जा सकता है, और शेष वचा हुआ अम्ल और गन्धिद व्यर्थ नहीं होता है । इसमें काँचके तीन गोले होते हैं । नीचे के दो गोले एक नलिकादार गर्दनसे जुड़े होते हैं और तीसरे गोलेकी लम्बी नली दूसरे गोलेके मुँहमें ठीक जम कर बैठ जाती है । इस ऊपर वाले गोलेकीनली इतनी लम्बी होती है कि यह सब से नीचेके गोलेकी पेंदीके लगभग पहुँचजाती है । बीच वाले गोलेमें लोह-गन्धिदके टुकड़े रखते हैं, ऊपर वाले गोलेके मुँहमें कीप लगा कर हल्का गन्धकाम्ल नीचेके गोलेमें तब तक छोड़ते हैं, जब तक नीचेका गोला पूरा न भर जाय और कुछ गन्धकाम्ल लोह गन्धिदके ऊपर न आजाय । बीचके गोलेमें एक सूराख होता है, जिस में एक पेंचदार नलिका लगी होती है । उदजन गन्धिद इसी पेंचके खोलनेसे बाहर निकलने लगता है और जब गैसकी आवश्यकता न होतो पचको बन्द करदेते हैं । जो कुछ गैस अन्दर जमा हो जाती है उससे दबावके कारण गन्धिदके ऊपरका अम्ल नली द्वारा होकर ऊपरके अम्लमें पहुँच जाता है । इस प्रकार गन्धिद अम्लके प्रभावसे बच जाता है । इस प्रकार जब जितनी गैसकी आवश्यकता हो तब उतनी ही गैस बना ली जाती है और शेष गन्धिद बिना परिवर्तित हुए ही बच रहता है ।

२—यह गैस पूर्णतः शुद्ध नहीं होती है क्योंकि खनिज लोहगन्धिदमें बहुत सी और अशुद्धियाँ विद्यमान रहती हैं । लोह गन्धिद में लोहके चूर्ण भी विद्यमान रहते हैं जो अम्ल द्वारा उदजन उत्पन्न करते हैं । इस प्रकार उदजन गन्धिद वायव्यके साथ थोड़ा सा उदजन वायव्य भी मिला होता है जिसका अलग करना अत्यन्त कठिन है ।

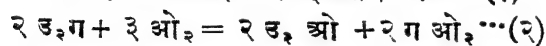
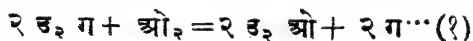
यदि पूर्णतः शुद्ध उदजन गन्धिद बनाना हो तो खनिज आञ्जन-गन्धिद, आ२ ग, और उदहरिकाम्लका उपयोग करना चाहिये । यह गन्धिद पूर्णतः शुद्ध होता है । इस प्रक्रियाके लिये गन्धिदको अम्लके साथ

गरम करनेकी आवश्यकता होती है। यह प्रक्रिया इस प्रकार है:—



उदजन गन्धिदके गुण—यह बेरंगका वायव्य है। इसका स्वाद मीठा सा होता है। इसमें सड़े अण्डोंके समान तीक्ष्ण और कटु दुर्गन्ध होती है। यह विषैला होता है और यदि शुद्ध अवस्थामें सूँघ लिया जाय तो मूर्च्छना पैदा कर देता है, बहुत देर तक सूँघने से मृत्यु तक हो सकती है। इस हेतु किप्स-यन्त्र को या तो बन्द अलमारी या खुली हवामें रखना चाहिये।

उदजन गन्धिद वायव्य को एक बेलनमें गरम पानीके ऊपर संचित करो। बेलनके मुँहके पास एक दियासलाई जला कर लाओ। गैस नीली लपकसे जलने लगेगी। इस प्रक्रियामें उदजन-गन्धिद वायुके ओषजन से संयुक्त होता है। इसका उदजन पानीमें परिणत हो जाता है, और कुछ गन्धक का गन्धक द्विओषिद बन जाता है। प्रक्रियाये इस प्रकार हैं:—



अन्य वायव्योंके समान इस वायव्य का भी द्रवीकरण हो सकता है। अकेले दबावसे या तापक्रम के कम करने से ही यह द्रव हो जाता है। अगर यह -६२° तक ठंडा किया जाय तो यह बेरंगका द्रव हो जायगा। पर तापक्रम -८५° कर देने से यह बर्फके समान ठोस हो जाता है। केवल दबावसे द्रवीभूत करनेके लिये १७ वायु सेंडल (वाता वरण) दबावकी आवश्यकता होगी।

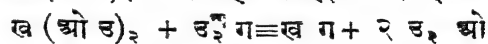
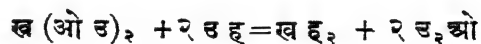
गन्धिद

यह पहिले लिखा जा चुका है कि लोह चूर्णको गन्धकके पीले चूर्ण के साथ गरम करनेसे लोह गन्धिद बनता है। इसी प्रकार ताँबेके बुरादे, और गन्धक चूर्णके मिश्रणको गरम करनेसे ताम्र गन्धिद, ताग, बनता है। यह काले रंग का होता है।

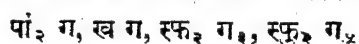
गन्धक और ओषजनके यौगिकोंमें बहुत समता है। जिस प्रकार धातु ओषजनसे संयुक्त होकर ओषिद बनाते हैं उसी प्रकार गन्धक उसे संयुक्त होकर गन्धिद बनाते हैं। नीचेकी सारिणीमें ओषिदों और गन्धिदोंके रूप की समता प्रदर्शित की जाती है। ओषिद—उ, ओ, क ओ, स्फु, ओ, पां उ ओ, ख ओ, लो ओ।

गन्धिद—उ, ग, कग, स्फु, ग, पां ग उ, ख ग, लो ग

गन्धिदोंको उदजन गन्धिद नामक क्षीण अम्ल का लवण भी माना जा सकता है। जिस प्रकार उदहरिकाम्ल और खटिक उदौषिद मिल कर खटिक हरिद बना सकते हैं उसी प्रकार उदजन गन्धिद और खटिक उदौषिद मिलकर खटिक गन्धिद बना सकते हैं।



गन्धक ऋणात्मक द्विशक्तिक है, यह भिन्न भिन्न शक्तिक तत्त्वों से यौगिक निम्न प्रकार बनाता है—



खनिजों के रूप में बहुत से गन्धिद उपलब्ध होते हैं। जैसे गेलीना, सीग; सिनेवर, पा ग; दस्तम् ब्लैंडी द ग; लोह पाइरायटीज, लो ग; ताम्र पाइरायटीज, ता ग; लो ग; इत्यादि।

प्रयोगात्मक रसायनकी विश्लेषिक परीक्षाओंमें गन्धिदोंका बड़ा उपयोग होता है। धातुओं को कई समूहों में विभक्त किया गया है। पारदम्, सीसम् विशद, ताम्रम्, संदस्तम्, आञ्जनम्, संक्षीणम् और वङ्गम् धातुओं के घुलनशील लवणों के घोल में थोड़ा सा हल्का उदहरिकाम्ल डाल कर उदजन गन्धिद वायव्य प्रवाहित करनेसे केवल इन धातुओंके गन्धिदों का ही अवक्षेप प्राप्त होगा, अन्य का नहीं। ये अवक्षेप भिन्न भिन्न रंगों के होते हैं जैसा कि नीचे दिया जाता है।

पारद गन्धिद, पा ग—आरम्भ में कुछ पीला पर फिर काला हो जाता है।

सीस गन्धिद, सी ग—काला
 ताम्र गन्धिद, ता ग—श्याम भूरा
 विशद गन्धिद, वि_२ ग_२—काला
 संदस्त गन्धिद, सं ग—पीला
 संच्चीण गन्धिद, च_२ ग_२—पीला
 आंजन गन्धिद, आ_२ ग_२—नारंगी रंग
 वंग गन्धिद, व ग—श्याम भूरा
 व ग_२—पीला

इस प्रकार अवलोकन का रंग देख कर यह पता लगता है कि घोल में किस धातु का लवण है।

यदि घोलमें अमोनिया डाल कर उदजन गन्धिद प्रवाहित किया जाय तो नकलम्, कोबल्टम्, मांगनीज और दस्तम् के गन्धिद अवक्षेपित हो जाते हैं। ये गन्धिद, काले रंगके होते हैं; दस्तम्का गन्धिद श्वेत रंगका होता है:—

न ग, को ग, मा ग, द ग

उदजन द्वि गन्धिद, उ_२ ग_२

दो भाग गन्धक पुष्पको १३ भाग पानी और ३ भाग पानीसे बुझाये गये १ भाग चूनेके साथ उबालने के पश्चात् ऊपरके स्वच्छ द्रवको निथार लेने से लाल-पीला सा द्रव प्राप्त होता है। इस द्रवमें खटिक द्विगन्धिद, ख ग_२ नामक एक यौगिक होता है। इस द्रव को यदि ठंडे संपृक्त उदहरिकाम्लमें धारसे छोड़ा जाय तो पीले तैलके समान एक पदार्थ पृथक् होने लगता है। इसे उदजन द्विगन्धिद कहते हैं—

ख ग_२ + २ उ ह = ख ह + उ_२ ग_२

इस यौगिकका संगठन बिल्कुल वही है जो उदजन-परौषिद उ_२ ओ_२ का था। यदि द्योतक पत्र litmus इसमें छोड़ा जाय तो इसका रंग उड़ जायगा इसमें कटु दुर्गन्ध होती है। गरम करने पर उदजन गन्धिद और गन्धक में विश्लेषित हो जाता है।

उ_२ ग_२ = उ_२ ग + ग

पृथ्वी की गुरुत्व शक्ति के प्रभाव



मने 'सीधा' और 'टेढ़ा' यह साधारण दो शब्द अवश्य सुने होंगे। किसी वस्तु को जब तुम सीधी खड़ी कर देते हो तो वह खड़ी रहती है और यदि वह तनिक भी टेढ़ी होती है तो गिर जाती है। झंडा या निशान टांगनेके लिये यदि हमको कोई बाँस खड़ा करना होता है तो हम उसको बिल्कुल सीधा खड़ा करनेका प्रयत्न करते हैं। राज जब मकानोंकी दीवार बनाते हैं तब भी उस दीवारको वह बिल्कुल सीधी ऊपर लेजानेकी चेष्टा करते हैं। क्या तुमने कभी विचार किया है कि यह सीधी दिशा कौनसी होती है और इसको ठीक ठीक कैसे नापा जाता है? 'सीधा' शब्दका चाहे तुम ठीक २ अर्थ न समझते हो परन्तु उसका क्या तात्पर्य है यह तुम बराबर अपने व्यवहारमें जानते हो। यदि कोई झंडे का बाँस तुम्हारे सामने गड़ा हो और वह टेढ़ा हो तो तुम तुरन्त देखकर बता सकेगे कि वह सीधा नहीं है और तुम यदि चाहो तो उसको सीधा करनेकी भी कोशिश कर सकेगे—

४५. सीधी ठीक वह दिशा है जिस दिशामें कि हमारी यह पृथ्वी किसी पदार्थको अपनी गुरुत्व शक्ति द्वारा खींचती है। आओ हम इसको किसी साधारण परीक्षण द्वारा परीक्षा करके देखें। किसी मकानकी छत परसे अपने हाथमेंसे यदि तुम किसी ढेलेको नीचेका गिरा दो तो क्या होगा? तुम कहोगे वह तुरन्त पृथ्वी पर नीचे आकर गिर पड़ेगा। ऐसा क्यों हुआ! पृथ्वीकी गुरुत्व शक्ति ने उसे अपनी ओरको खींच लिया। अब यदि नीचे खड़े होकर तुम ध्यान पूर्वक इस गिरते हुये ढेलेको देखो तो तुमको मालूम होगा कि ढेला ठीक उसी दिशा में गिर रहा है जिसकोकि तुम सीधी दिशा कहते हो। इससे हमको परीक्षा हो गई कि पृथ्वी प्रत्येक पदार्थको ठीक सीधी दिशामें नीचेकी ओरको खींचती है।

किन्ती बहुत। लम्बे चौड़े काराज़र तुम अपनी पंक्तिसे बहुत बड़ा ढास लेकर कोई बहुत बड़ा वृत्त बनाओ। इस वृत्तकी परिधिसे सहारे कोई बहुत छोटी सीधी रेखा खींचो तो तुम देखोगे कि परिधिका भाग और तुम्हारी सीधी रेखा बिल्कुल एकही होंगे। रेखाके ऊपर कोई बिन्दु 'अ' लो और उससे कई एक सीधी रेखा 'ब स' पर खींचो तो इनसे 'ब स' पर कौन सी रेखा सीधी खड़ी दिखाई देती है? तुम कहोगे 'अ द' बिल्कुल 'ब स' के ऊपर सीधी खड़ी है। अब यदि 'अ द' रेखा धीरे बढ़ाते हुये आगेकोले जाओ तो तुम देखोगे कि तुम्हारे वृत्तका जो केन्द्र है उससे जाकर वह मिलजावेगी यदि किम् बहुत बड़ी गोलाकार पोली गेंद का हम तनिकसा हिस्सा काटकर अलग रख कर देखें तो वह हमको सर्वथा चपटा ही दिखाई देगा। उसमें हमको तनिक भी गोलाई दृष्टि गोचर नहीं होगी। हमारी पृथ्वी भी सीधी रेखा ही दिखाई देता है इसी प्रकार एक गोला है जिसका व्यास बहुत बड़ा है और जिसकी गोलाई २५००० मील है। एक दृष्टिमें हमको इस पृथ्वीके पृष्ठका जो भाग दिखाई दे सकता है वह उसके कुल पृष्ठके मुकाबिले में बहुत ही थोड़ा है। इस दृष्टान्तसे हमारी समझ में आ जाता है कि पृथ्वी गोलाकार होते हुये भी हमको प्रत्यक्ष उसका पृष्ठ क्यों चपटा दिखाई देता है।

ऊपरके उदाहरणसे अब तुमको ज्ञात होगया होगा कि हमारी पृथ्वीकी पृष्ठके ऊपर भी सीधी खड़ी रहने वाली रेखाये बड़ी होंगी जो कि आगे बढ़ाये जानेपर हमारी पृथ्वीके केन्द्रसे जाकर मिल जावेगी। इससे हमको सिद्धित हुआ कि जब हम यह कहते हैं कि पृथ्वीकी गुरुत्व शक्ति किसी पदार्थको सीधी दिशामें खींचती है तो उसका यही तात्पर्य होता है कि पृथ्वी प्रत्येक पदार्थको अपने केन्द्रक तरफ खींचती है, क्योंकि वही रेखाये पृथ्वीके पृष्ठपर सीधी खड़ी होंगी जो आगे बढ़ाये जानेपर उसके केन्द्रसे मिल जावेगी। इससे हमको पृथ्वीकी गुरुत्व शक्तिसम्बन्धमें एक और बात

यह मालूम हुई कि वह प्रत्येक पदार्थको अपने केन्द्र की ओर खींचती है। यदि हम किसी डेल्टेके ऊपरसे गिरावे तो वह ठीक उस रेखाके मार्गपर से गिरता हुआ जावेगा जो रेखा उसके केन्द्रसे जाकर मिल जावेगी।

पृथ्वीकी गुरुत्व शक्तिका मार्ग ही यदि हमारी वह दिशा है जिसको हम सीधी खड़ी (vertical) कहते हैं तो उस दिशाकी परीक्षा करनेके लिये उपाय भी हम गुरुत्व शक्तिके आधारपर ही निकाल सकते हैं। तुमने राज लोगोंको दीवार चिन्तते हुये बहुधा देखा होगा कि वह किस प्रकार अपनी दीवारके सीधापनकी परख करते जाते हैं। उनके पास एक रस्सीमें उसके एक सिरेके द्वारा बंधी हुई कोई भारी गोलाकार गेंद होती है जिसे साहुल कहते हैं। इस गंद बंधे हुये तागेके एक सिरेको हाथसे पकड़ कर राज लटका लेता है लटकते हुये तागेकी सीध खड़ी सीध रेखा हो जाती है, इसमें तनिक सा भी अन्तर कभी नहीं रहता।

अब हमको यह देखना है कि उपर्युक्त प्रकार लटकते हुये तागेकी रेखा क्यों ठीक खड़ी सीधी रेखा होती है हमने पहिले यह जान लिया है कि पृथ्वी प्रत्येक पदार्थको सीधी खड़ी रेखामें ही खींचती है अथवा वह अपने केन्द्रकी ओर ही खींचती है। हमारे उपर्युक्त तागेस बंधी गेंदको पृथ्वी सीधी खड़ी रेखामें अपनी अदृश्य गुरुत्व शक्ति के द्वारा खींच रही है, और वह गेंद जो लटक रही है वह इस गुरुत्व शक्तिके ही कारण ऐसा कर रही है, इसलिये वह उसी दिशामें लटकी दिखाई देगी जिसमें कि पृथ्वी उसको खींच रही है, यही कारण है कि तागेकी लाइन सीधी खड़ी रेखा होती है। यदि इस लटकती हुई गेंदके तागेको तुम बीचमेंसे एकदम काट दो और फिर ध्यान पूर्वक गंदके नीचे गिरनेकी दिशाको देखा तो तुमको मालूम होगा कि गेंद ठीक उसी रेखामें नीचेको गिरती है जिस रेखामें कि तागा लटका हुआ था। इससे यह परिचित हो गया कि तागा

के लटकने की रेखा पृथ्वी की गुरुत्व शक्ति की रेखा ही होगी जो रेखा कि 'सीधी खड़ी रेखा' है। तुमको अपने नित्यप्रतिके व्यवहारमें बहुधा सीधी खड़ी दिशा की परख करनी पड़ती है और वह, अब तुमको ज्ञात हुआ, इस सीधे साधे उपर्युक्त यन्त्रसे अच्छे प्रकार मालूम कर सकते हो, जैसे कि एक राज अपनी दिवार की बिछाई को परख करता है।

गुरुता केन्द्र (Centre of Gravity)

जब तुम किसी पदार्थ को पकड़कर खींचते हो तो तुमको अपने अनुभव ज्ञानसे विदित है कि वह पदार्थ अवश्यमेव उसी दिशामें चला जावेगा जिसमें कि तुम्हारा बल उसको खींचने की कोशिश कर रहा है, यदि तुम उसपर उस पदार्थ के उपर्युक्त बल लगा सको। इससे तुमको ज्ञात हुआ कि जब तुम किसी पदार्थ को खींचने के लिये बल लगाते हो तो तुम्हारे उस बल के काम करने की कोई दिशा होती है और तुमको यह भी मालूम है कि ठीक उस बल की दिशामें ही पदार्थ खींचेगा। ठीक यही बात पृथ्वी के गुरुता बल के लिये है। उसके भी काम करने की दिशा होती है और ठीक इसी दिशामें पदार्थ इसके आकर्षण के कारण गति करते हैं, और वह दिशा 'सीधी खड़ी रेखा' का मार्ग है।

बल जब किसी पदार्थ पर लगाया जाता है तो उसके काम करने की एक दिशा होती है, दूसरे यह भी होता है कि बल पदार्थ के किस स्थान पर लग गया है। तुम किसी अपने साथी विद्यार्थी को यदि पकड़ कर खींचो तो तुमको अवश्य उस विद्यार्थी के किसी न किसी भाग विशेष को पकड़ना होगा अथवा उसी भाग पर अपना बल लगाना होगा। बल के काम करने के सम्बन्धमें अब एक यह बात और हुई कि किसी पदार्थ पर जब बल लगाया जाता है तो एक ही समयमें वह बल पदार्थ के प्रत्येक भाग पर नहीं लगाया जाता किन्तु उस पदार्थ के एक बिन्दु विशेष पर बल का प्रयोग किया जाता है

और उस बिन्दु विशेष पर ही लगाने से वह सब का सब पदार्थ उस बल के वशीभूत हो जाता है। उदाहरण रूपों यदि तुम किसी विद्यार्थी को धक्का देना या खींचना चाहो तो यह आवश्यक नहीं कि विद्यार्थी के प्रत्येक भाग पर ही तुमको बल लगाना पड़े, बल्कि तुम उस विद्यार्थी के किसी बिन्दु पर बल लगा कर अपना काम कर सकते हो। तुम उसको एक अंगुली से ही पकड़ कर खींच सकते हो। और उसीसे वह विद्यार्थी खिंच आवेगा। इससे यह ज्ञात हुआ कि बल जब किसी पदार्थ पर काम करता है तो उसका प्रयोग उस पदार्थ के एक बिन्दु विशेष पर ही किया जाता है।

जिस प्रकार तुम्हारे बल के प्रयोग का कोई बिन्दु विशेष होता है ठीक उसी प्रकार पृथ्वी की गुरुता के बल के प्रयोग का भी कोई बिन्दु विशेष होता है। प्रत्येक पदार्थ पर इस प्रकृतिमें यह गुरुता का बल काम कर रहा है। इस लिये प्रत्येक पदार्थमें एक बिन्दु विशेष होता है जिसपर कि पृथ्वी अपने गुरुता-बल को लगती है। किसी पदार्थ के इसी बिन्दु को हम 'गुरुता केन्द्र' कहते हैं। हम पहिले देख चुके हैं कि पृथ्वी की इस गुरुता शक्ति के प्रत्येक पदार्थ पर लगे रहने का एक प्रभाव हमको यह दिख ई देता है कि प्रत्येक पदार्थमें बोझ होता है। अब हमको यह ज्ञात हुआ कि पृथ्वी का यह गुरुत्व बल प्रत्येक पदार्थ के एक विशेष बिन्दु पर ही लगता है; इससे हम यह भी कह सकते हैं कि किसी पदार्थ का गुरुता केन्द्र उस पदार्थ का वह बिन्दु है जिसपर कि उस पदार्थ का समस्त बोझ केन्द्रित रहता है। यह गुरुता केन्द्र की दूसरी परिभाषा हुई।



शीशा और शीशेकी चीज़ें बनाना ।

[ले० डा० रामचन्द्र भार्गव एम० बी., बी.एस.]



ओषिद कि शीशा बनानेमें साधारतः काममें लाये जाते हैं यह है: आम्लिक-शैलओषिद (Silica) टंकिक अम्ल (boric acid) क्षारिक: सैन्धक ओषिद (सै० ओ, Na_2O) पांशुज ओषिद पां० ओ, K_2) भारं ओषिद

(SaO) चूना, मगनीस ओषिद (MgO) मान-गनीज (Mn) के ओषिद, सीसं ओषिद स्फट ओसिद Alumina और लौह के ओषिद ।

इनके अतिरिक्त संदीर्ण (Arsenia) शोणं (Lithium) वंग और जिरकुन ओषिद प्रवाहिन (Flourine) शशिम् (Selenium) खास खास मतलब से मिलाए जाते हैं । रंगीन शीशा बनानेके लिए निकल (nickel) रागं (Chromium) ताप्र, पिनाक (vanium) के ओषिद और तत्वों में कर्बन, गन्धक, रजत, और स्व मिलाये जाते हैं ।

संसार भरमें शीशेका लगभग ६६ प्रतिशत शैल ओषिद और एक क्षार (पांशुज अथवा सैन्धव ओषिद) और सोसं ओषिद अथवा चूनाके मेलसे बनाया जाता है । ६०% शीशा शैल ओषिद, सैन्धक ओषिद और चूनेके ही मेलसे बनाया जाता है । कभी कभी स्फट ओषिद शीशे की मजबूती बढ़ानेके विचारसे मिला दिया जाता है । बोहीमीयन शीशा शैल ओषिद पांशुज ओषिद और चूना मिलाकर बनाया जाता है । गिलास प्याले विजली की बत्ती इत्यादिक के लिये चकमक शीशा शैल ओषिद, सीसं ओषिद और सैन्धक ओषिद और पांशुज ओषिदसे बनाया जाता है । कभी कभी मगनीस ओषिद और भारं ओषिद चूनेकी जगह इस्तेमाल किया जाता है । सीस

ओषिदकी जगह भारं ओषिद कभी कभी प्रयोग किया जाता है ।

शीशे जो कि विशेष रससे खराब न हो या शीशे जो तापक्रम के अकस्मात् परिवर्तनको सह सके इत्यादि ऐसे विशेष गुणों के शीशे बनाने के लिये मगनीस ओषिद दस्ता ओषिद स्फर-ओषिद मिला दिये जाते हैं और शैल ओषिदके भाग के स्थानमें टंकिक अम्ल मिला दिया जाता है । शैल ओषिदके बिना बनाये हुए शीशे साधारण इस्तेमालके लिये बिल्कुल अनुपयुक्त होते हैं ।

१ शैल ओषिद शीशेमें अधिकतर रेतके रूपमें ही मिलाया जाता है । शीशा बनानेके लिये उपयुक्त रेत बहुत जगह मिलती है ॥ शीशा बनानेके काममें लाई जाने वाली रेतमें लौह नहीं रहना चाहिये और रेतके दाने एक समान होने चाहिये बोटलके शीशेके लिये दानों की एक समानता अधिक आवश्यक है । और लौहके मिश्रणसे कुछ खराबी नहीं होती । परन्तु रंग हीन सफेद शीशा बनानेके लिये रेतके दानोंकी समानता और रासायनिक शुद्धता दोनों आवश्यक हैं । रेतके ६०% दाने ०.५ - ०.१ सहस्रांश मीटरके व्यासके होने चाहिये बहुतसी रेतोंके ६६% दाने तक इसी प्रकारके होते हैं ।

इससेभी अधिक समानताके दाने हों तो और भी अच्छा है । बोटल बनानेके लिये अधिक स्फर ओषिदकी रेत इस्तेमालकी जाती है ।

२ क्षार सैन्धक ओषिद ले ब्लॉक या आमोनिया सोडा विधिसे बनाये हुए सैन्धक कर्बनेतसे या लेब्लॉक विधिसे बनाये हुए सैन्धक गन्धेतसे निकाला जाता जाता है । अभी कुछ दिनों ही पहिले सैन्धक गन्धेतके सस्ते होनेसे सैन्धक ओषिद बनानेमें अधिकतर इसीका प्रयोग होता था परन्तु इसके प्रयोगमें कुछ हानि भी हैं । व्यवहारिक सैन्धक गन्धेतमें कुछ न कुछ हरिद और कुछ मुक्त गन्धिकअम्ल भी मिला ही रहता है और शीशा बनाने समय कुछ गन्धेतोंका निका-

ल देना बड़ा कठिन होता है। हरिद और गन्धेतों के रङ्गनेसे शीशा कुछ दूधिया हो जाता है सैन्धक गन्धेतके विश्लेषके लिये बहुत ऊँचे ताप क्रम की आवश्यकता पड़ती है। घानमें कर्बन मिलानेसे उसके विश्लेषमें कुछ सहायता मिलती है। परन्तु कर्बन मिजानेसे फिर रंग नाशकोंके प्रभावमें कठिनता पड़ती है। एक और हानि गन्धेतके इस्तेमालमें यह है कि आधे गले हुए घानके ऊपर जमा हुए तारके कारण जहाँ जहाँ भट्टी शीशेकी पृष्ठ-रेखासे मिलती है वहाँ भीत खाली जाती है। अब सैन्धक कर्बनेलसे गन्धेतके सस्ते हॉ जानेके कारण और गन्धेतमें ऊपर कहीं हानियाँ होनेके कारण अब अधिकतर सैन्धक कर्बनेत ही इस्तेमाल होता है। परन्तु शैल ओषिद और चूनेके साथ मिलाने से घानमें ऊपर तलछट जम जाना रोकना कठिन होता है। इसलिये अधिकतर यह किया जाता है कि तलछट बनना रोकनेके लिये कमसे कम आवश्यक गन्धेतकी मात्रा भी मिला देते हैं। जैव द्रव्य और लौहस लौहको ओषिदित करनेके लिये कुछ सैन्धक नोषेत भी घानमें मिला देते हैं। सीसं ओषिद मिले हुए घानोंमें सैन्धक नोषेत छोड़ने का एक लाभ यह है कि सीसं ओषिद ओषिदित बहुत शीघ्रतासे होता है और सैन्धक नोषेत इसको रोके रहता है।

पांशुज कर्बनेत राखके सतके रूपमें मिलाया जाता है यह बाजारमें पर्याप्त शुद्धताकी अवस्थामें मिल सकता है। पांशुज कर्बनेत बड़ा जल आकर्षक होता है इसलिये एक समानका शीशा बनाना हो तो पांशुज कर्बनेतकी जाँच करते रहना चाहिये। थोड़ा थोड़ा पांशुज नोषेत (शारा) भी मिलाया जाता है।

क्षेत्र स्फटिका felspar का प्रयोग उस समय किया जाता है जब कि स्फट ओषिदकी उपस्थिति से कुछ हज़ नहीं मालूम होता। सस्ती बोनलोंके लिये कभी कभी ग्रैनाइट और वैसाल्ट भी प्रयोग होते हैं।

चूना पिसे हुए खटिक, दूग स्फटिक Lime-sar या चूर्ण शिला Lime stone के रूपमें मिलाया जाता है यदि मगनीस मिला शीश बनाना हो तो डोलमिट भी चूनेका एक अच्छा स्रोत है क्योंकि इसमें मगनीस और चूना दोनों होते हैं। यदि बहुत शुद्धताकी आवश्यकता है तो precipitated तलछट करण द्वारा बनाया खटिका प्रयोग किया जा सकता है।

भार ओषिदका सबसे सस्ता स्रोत विथेराईट Witherite भक ओ_२ है। दवाईकी शीशी इत्यादि कई प्रकारके शीशोंके बनानेके लिये यह पर्याप्त शुद्धतामें मिज सकता है। ताल बनानेके लिये तलछट करण द्वारा बनाया भार कर्बनेत या नोषेत प्रयोग किया जाता है।

सीसं ओषिद—यह सिन्दूरके रूपमें मिलाया जाता है। सिन्दूर सी ओ और सी_२ ओ_३ का मिश्रण होता है, इसका सूत्र लगभग सी_३ ओ_{१०} होता है सिन्दूरकी बनावट कुछ भिन्न भिन्न होती है और कभी कभी इसमें सीसं गन्धेत मिला होता है। सिन्दूरमें नमी भी भिन्न भिन्न मात्रामें उपस्थित रहती है। जहाँ तक हो सके सी_३ ओ_{१०} की मात्रा अधिक होना अच्छा है।

सी ओ भी कभी कभी घानमें मिला दिया जाता है। किन्तु ओषनकी मात्रा इसमें कम होनेसे पेसा करना अच्छा नहीं है।

मगनीस ओषिद:—मगनीस ओषिदके स्रोत डोलीमीट और मगनीसी_२ हैं यह दोनों खनिज पर्याप्त शुद्धतामें मिल सकते हैं और बहुत प्रयोग किये जाते हैं। खास खास मतलब के लिये मगनीस ओषिद भी प्रयोग किया जाता है।

कीमती शीशोंके लिये स्फट ओषिदके स्रोत बहुत से हैं, जैसे कि चीनी मिट्टी, क्षेत्रस्फटिक (फेल्स्पार) इत्यादि। किन्तु सस्ती बोनलोंके शीशेके लिये क्षेत्रस्फटिक नहीं इस्तेमाल किया जा सकता। यह बड़े दुःखका अवसर है क्योंकि स्फट ओषिद से शीशा बड़ा मजबूत हो जाता है।

टंकित ओषिड-यह तालके शीशोंमें मित्राया जाता है और टंकित अम्ल या बिड (सुहागे) के रूप में प्रयोग होता है।

और और कई विविध उपादानः—उबल शीशा बनाने के लिये प्लव स्फटिक (लॉसियार) और करायालाइट (स, ३सैल ३३ सैल) इस्तेमाल होते हैं। खटिक स्फुरेत भी इस काम के लिये प्रयोग किया जाता है। और और पदार्थ खास खास थोड़ी मात्रा में इस्तेमाल किये जाने वाले शीशों के बनाने में प्रयोग होते हैं। क्योंकि इनमें कीमन का कोई ब्याल नहीं होता।

संक्षीण—संखिया (मनः शिला) ही शीशेके शिल्प में संक्षीण का प्रधान स्रोत है। संक्षीण अनोषिदितकारी ओषिदितकारी दोनों प्रकार के धानोंमें मित्राया जाता है। संक्षीण मिलाने से वायु के बुद बुद शीशे में से शीघ्रतासे निकलते हैं और रंग साफ करने में भी आसानी होती है। ओषिदितकारी धानोंमें संखिया नीचे तापक्रमों पर ज, ओ, बन जाता है और ऊँचे तापक्रमों पर इस ज, ओ, का विश्लेषण होकर ज, ओ, और ओषजन बनजाता है। यह ओषजन अपने साथ वायु के बुद बुदोंको भी निकालता ले जाता है। यह ओषजन और लौह को भी ओषिदित कर देता है इसी कारण शीशा फिर सफलता पूर्वक रंगहीन बनाया जा सकता है। अनोषिदितकारी धानोंमें प्रायः शीश रंगनाशनके लिये प्रयोग किया जाता है। संखिये का कुछ भाग संक्षीण बन जाता है और यह गैस बन कर वायुके बुद बुदे अपने साथ निकाल ले जाता है। यह संक्षीण गैस शिशिको ओषिदित होने से भी बचाता है।

नोषेत मिले हुए धानोंके विश्लेषणसे ज्ञात होता है कि संक्षीणका कोई १० २०% उड़ जाता है और बचे हुए संक्षीण का ६०% भाग ज, ओ, की दशमें होता है। बिना नोषेत मिले हुए शीशों में से कोई ३०% संक्षीण उड़ जाता है और बचे

हुपका केवल ६०% भाग ज, ओ, की दशमें होता है।

शीशा बनाना

घानकी तैयारी—गलानेके लिये उपयुक्त परिमाण में मिलाये हुए उपादानों को घान कहते हैं। गलनकी सफलता और शीशेकी श्रेष्ठता घानकी तैयारीमें की हुई सावधानीपर ही निर्भर है। उपादान अच्छी प्रकार पिसे होने चाहिये। दानोंकी समानता दानोंकी बारीकीसे कम आवश्यक नहीं है। रेत और कभी और भी उपादान सुखा लिये जाते हैं। किसी किसी बरखाने रेतको पहिले भून लेते हैं। भिन्न भिन्न उपादान तोल कर एक मिलाने की मशीन (यन्त्र) में दे देते हैं। यह मशीन छुने और मिले हुए उपादानोंको एक बरतनमें डालती जाती है। कुछ उन्नति शील कारखानोंमें तोलना, मिलाना इत्यादि सब कुछ अपने आप मशीनोंसे हो जाता है। बहुत कारखानोंमें उपादानोंका अनुमान उनके घनफज को देख कर ही कर लेते हैं और फिर हाथसे उन्हें मिला लेते हैं।

भट्टी और गलाना

गलानेके बिल्कुल दो भिन्न विधियाँ हैं। एकमें शीशा पात्रमें रखा जाता है और दूसरीमें एक तालाबमें। १. पात्र भट्टी—शीशा गलानेके पात्र दो प्रकारके होते हैं एक खुले और एक बन्द। खुला ५ फीट व्यास का ५ फीट ऊँचा एक प्यालेनुमा बर्तन होता है।

बन्द पात्र भी ऐसे ही होते हैं। केवल अन्तर इतना ही होता है कि उनका मुँहभी ढका होता है और इस ढकन में एक छेद होता है।

इसी छेदमें शीशेके उपादान डाले जाते हैं और बना बनाया शीशा निकाला जाता है। यह ढकन शीशेको भट्टीकी गैसों से खराब होने से बचाता है। एक भट्टीमें २—३० तक कितने ही बर्तन रखे जा सकते हैं। इन भट्टियोंमें अधिकतर Producer gas प्रोड्यूसर गैस जलाई जाती है किन्तु

कोयला जलाने वाली भट्टियों भी कहीं कहीं पर प्रयोगकी जाती हैं।

इन बरतनोंके बनानेमें बड़ी सावधानी करनी चाहिये। यह बड़ी सावधानीसे जाँची हुई अग्नि-मृत्तिका (आत्सी मट्टी) से बनाई जाती है। कच्ची मट्टी में कुछ पक्की मट्टी भी मिला दी जाती है इसका अभिप्राय यह है कि गरम होनेपर बहुत ज्यादा सिकुड़न न हो। इस मट्टीके मिश्रणमें पानी मिला कर कुछ महीने तक पकनेके लिये रख देते हैं। फिर हाथसे इसका बर्तन बनाया जाता है। पहिले पैरे का चक्कर बना लिया जाता है फिर दीवारें खड़ी की जाती है। ६ इञ्चसे अधिक दीवार एक साथ नहीं बनाई जा सकती क्योंकि गीली मट्टीमें बहुत बोल सहनेकी सामर्थ्य नहीं होती। इस लिये बर्तन एक दो दिन ठहर ठहर कर पूर्ण किया जाता है। कहीं कहीं कच्चे बरतनको सहारा देनेके लिये लौह या लकड़ी के ढाँचे इस्तेमाल किये जाते हैं। खुले बरतन कभी कभी ढालके भी बना लिये जाते हैं। जब बर्तन पूरा हो जाता है तो उसे बरतनोंके कमरेमें सूखनेके लिये छोड़ देते हैं। कमरेका तापक्रम देखते रहते हैं। तापक्रम आवश्यकतानुसार घटाना बढ़ाना पड़ता है। बरतनोंके सूखनेमें कई महीने लगते हैं। जब बरतन सूख जाते हैं तो जब उनकी आवश्यकता होती है तब निकाल कर भट्टे में पका लेते हैं। भट्टेमें पकाते समय बड़ी सावधानीसे करनी चाहिये। तापक्रम बढ़नेकी गतिको विशेषतः आरम्भमें ठीक रखना चाहिये। तापक्रम बढ़ानेकी सबसे अच्छी गति मिट्टी मिट्टीके लिये अलग होती है। भट्टेका तापक्रम कारखानेमें अलग अलग होता है किन्तु अधिकतर भट्टेका तापक्रम 800° से अधिक नहीं होता है। जब भट्टेमें अधिकसे अधिक तापक्रम पहुँच जाता है तो बरतनको शीघ्रता शीघे बनानेकी भट्टीमें ले जाकर रख देते हैं। इसके लिये शीघे बनानेकी भट्टीकी दीवारमेंसे कुछ ईंट हटाकर दर्वाजा बना लेते हैं जब बरतन भट्टीमें पहुँच जाता है तो दरवाजेको

बन्द कर देते हैं। असिलमें तो बरतनको शीघेके गलनेके तापक्रमसे अधिक तम कर लेना चाहिये। इसीसे बर्तनका जीवन बढ़ता है। परन्तु अधिकतर बहुतसे कारखानोंमें ऐसा नहीं किया जाता है। जहाँ पात्र शीघेके गलनेमें तापक्रम पर पहुँचा कि उसमें शीशा डाल देते हैं। इस कारण इन पात्रोंकी दीवारें अर्थ खाई जाने लगती हैं।

उपादानोंमें उन्हीं उपादानोंसे बना हुआ पहिलेका कुछ शीशा (खेरीज) मिला देते हैं। इससे गलनमें बड़ी सहायता मिलती है। जब पात्र भरने के लिये तैयार हो जाता है तो उसमें कुछ छिल्ली खेरीज डालकर उसके अन्दरके पृष्ठपर सब जगह लगा देते हैं। इस प्रकार सब जगह शीशा लगा देनेसे पात्रकी वच्चे उपादानोंके दारोंसे रक्षा होती है। फिर पात्रमें खेरीज और वच्चे उपादान डालते हैं। उपादानोंके गलनेसे उनके घनफलमें बहुत कमी हो जाती है इसलिये उसमें उपादानोंके कई भरत डालते पड़ते हैं। उपादानोंके पात्रकी भित्तीसे छूनेसे ठंडक पहुँच कर पात्रोंको नुकसान पहुँचनेका डर रहता है। इसके लिये सावधानी करनी पड़ती है। इसलिये उपादानोंके ढेर पात्रमें शकु अर्थात् मुट्टेके आकारमें लगाते जाते हैं।

ठंडे उपादानोंके पात्रके भित्तीसे स्पर्शमें आनेके कारण पात्रमें तड़कन पड़ जाती है। यह भरत दर भरत बढ़ती जाती है और इनके कारण पात्र टूट तक जाता है।

जिस तरतीबमें किरसायनिक परिवर्तन होता है उस तरतीबमें परिवर्तन नीचे दिखे जाते हैं। पहिले पहिल जो नमीया पानी रहता है वह निकल जाता है।

पांशुज और सैन्धव-नोपतका गलन होता है 320° पर, मगनीस कोयलेतका विश्लेषण 340° पर, सिंदूर का विश्लेष होकर लिथार्ज सीस ओषिद बनना 400° पर

रंक ओषिद का गलन 470° पर

भार कर्बनेत का गलन	७६५°
पांशुज कर्बनेत का विश्लेष	८२५°
खटिक " " "	८२५°
सैन्धक " " गलन	८४६°
का गलन	८७७°
पांशुज ऑपिदका गलन	८८०°

इसलिये सब सम्भव रसायनिक और भौतिक परिवर्तन वर्तनके भिन्न-भिन्न भागोंमें एक साथ होते रहते हैं और वाष्प कर्बन द्विऑपिद इत्यादि के बुदबुदे उत्पन्न हो जाते हैं। शीशेके कच्चे उपादान अन्तमें सब घुल जाते हैं और बुदबुदे सब पृष्ठ की ओर उठने लगते हैं। बुदबुदोंके ऊपर उठनेकी तीव्रता उनके व्यासके वर्गपर और शीशेके गाढेपन पर निर्भर होती है। कच्चे मालकी सावधानीसे जांच करनेसे और गलनका तापक्रम उपयुक्त करनेसे ऐसा प्रबन्ध करना सम्भव है कि गलने पर केवल बड़े बड़े बुदबुद ही अवशेष रहें और यह भी थोड़ी देर बाद ऊपर उठकर फूट जायें। यदि किसी कारणसे छोटे छोटे बुदबुद अवशेष रह जायें तो उनको निकालनेके लिये शीशेमें बड़े बुदबुद मिलाने पड़ते हैं। जिससे कि छोटे छोटे बुदबुद भी इनके साथ निकल आयें। इस अभिप्राय से एक लोहेकी छड़के अन्त एक आलू लगाकर पात्रके पैद तक डुबाते हैं। इससे जो वाष्प और जैव द्रव्य जोर से निकलते हैं तो उनके साथ छोटे छोटे बुदबुदे भी अच्छी तरह निकल आते हैं। कभी कभी नोषेत और सखिया भी इसी मतलब से मिला दिये जाते हैं।

बुदबुदोंके निकलनेके लिए भट्टाका तापक्रम भी बढ़ा दिया जाता है। शीशेके गाढेपन में कमी आनेके कारण पात्र अधिक खाया जाने लगता है। पात्रकी भीतके पास का शीशा पात्रके द्रव्योंको घुला लेता है, इस लिए यहाँका शीशा पात्रके और भागोंके शीशेसे अधिक घनत्वका हो जाता है। पात्रकी भीतके पास शीशेका घनत्व अधिक हो जानेसे धाराएं उत्पन्न हो जाती हैं। अधिक

घनत्वका शीशा नीचेकी ओर गिरता है और नीचे का शीशा ऊपर की ओर उठता है और जैसे जैसे यह शीशा ऊपर आता है पात्रका कुछ द्रव्य घुलाता जाता है। ऊपर आते आते उसमें पात्रका द्रव्य बहुत कुछ घुल चुकता है इस लिये इसमें और अधिक घुलानेको शक्ति नहीं रहती। इसलिये पात्रका ऊपरी भाग बहुत कम खराब होता है और पैदें बहुत अधिक। पात्रके खाये जानेका और एक कारण तापक्रमका वितरण है। कहीं एक जगह अधिक ताप हो जानेसे वाहन धारायें उत्पन्न हो जाती हैं। पात्रके घोलका वेग इन प्रवाहन धाराओं द्वारा पात्रकी समीपतासे शीशे के दृष्टने के वेगपर, और नये शीशेके पात्रको समीप में आनेके वेगपर निर्भर है। यदि वे प्रवाहन धारायें न चलें तो पात्र वहाँ चल सकता है और परन्तु बात तो यह है कि प्रवाहन धारायें बनती हैं और इस कारण पात्र केवल महीनों चलते हैं।

सिलीमनीट (Sillimanite स्फ, ओ, शै ओ,) के रवे बन जानेसे घोलके वेगमें कुछ वृद्धि ही होती है। बुदबुद निकालते समय एक होशियार मनुष्य एक लोहेकी छड़से पात्रमें शीशा निकाल कर देखता जाता है। उसे यह मालूम हो जाता है कि शीशा ठीक होगया कि नहो। जब शीशा ठीक हो जाता है अर्थात् उसमें कोई बुदबुद या कच्चा माल नहीं बच रह जाता तो तापक्रम कम करने लगते हैं। तापक्रम इतना ही कम करते हैं कि शीशा निकालनेका लायक गाढ़ा हो जाये। इस समय भी शीशा एक समान नहीं होता है। नीचेका भाग ऊपरके भागसे अधिक घनत्वका होता है। भीत की पासके शीशेमें शैल ऑपिद और स्फट ऑपिद अधिक होते हैं किन्तु तालके बनानेके अतिरिक्त शीशा और सब मतलबोंके लिये ठीक समझा जाता है।

तालाव भट्टी—सस्ता शीशा बनानेके लिये जहाँ एक साथ बहुतसा शीशा बनाना होता है अधिकतर इसा प्रकारकी भट्टी इस्तेमाल होती है।

बह ईंटोंकी बनी होती है और आवश्यकतानुसार ५० मनसे २०,००० मन शीशे तककी ग्रहण सामर्थ्यके आकारकी बनाई जा सकती है। लम्बाईसे चौड़ाईका सम्बन्ध १:३ होता है। औसद आकर यह होते हैं, चौड़ाई १२-१८ फीट लम्बाई २४—३६ फीट और गहराई ३०—४४ फीट और गहराई ३०—४४ फीट पैदा और दीवारें आतिशी ईंटकी बनी होती है और ऊपरका भाग शैलओषिदकी ईंट का। गैस और वायु तालाबकी बगलमें छेदोंसे प्रवेश करते हैं और शीशेके पृष्ठ पर जाके जलते हैं।

तालाबके आकारका और तापक्रमके फैलाव का ऐसा प्रबन्ध किया जाता है कि एक ओर कच्चा माल डाला जाता है और जब तक वह दूसरी ओर जाके पहुँचता है वह कामके लायक बिल्कुल तैयार हो जाता है।

यह विधि पात्रोंकी विधिसे सस्ती पड़ती है क्योंकि इसमें सीधी शीशापर हा आग जलती रहती है। इस विधिसे निरन्तर रात दिन काम किया जा सकता है। आतिशी ईंटे बहुत दिनोंतक चलती है क्योंकि भट्टी की भीतें भरे हुए शीशे से ठंडी रहती है। पात्र विधिमें पात्र शीशेसे भी गरम रहते हैं क्योंकि गरमी उनकी दीवारमेंसे पहुँचाई जाती है।

अधिकतर भट्टीकी दीवारें पानीसे ठंडी रखी जाती है। इस कारण दीवारोंके नजदीकका शीशा गाढ़ा हो जाता है और दीवारोंकी हानिसे रक्षा होती रहती है।

इन भट्टियों में गरमी ऊपर से पहुँचाई जाने के कारण के ई वाहन धाराएं नहीं उठती और इस कारण शीशेके पृष्ठके पास की ईंटे ही पहले खराब होती हैं। इस लिये पैदोंकी ईंटे बहुत वर्षों तक तक चत्र सकती हैं किन्तु दीवार की ईंटे लगभग एक साल तक चलती है। सफेद शीशा बनानेको भट्टीमें दीवार शीशेके पृष्ठके १८ इंचसे २ फीट नीचे तक खराब हो जाता है। हरा या

अम्बरी शीशा बनानेमें शीशेके पृष्ठसे ८ या १० इंच से अधिक नीचेकी दीवार बहुत खराब नहीं होती है।

पात्र और तालाब दोनोंमें शीशे पर कुछ पपड़ी आ जाती है। पात्रोंमें शीशा निकालनेके पहिले यह पपड़ी हटा दी जाती है। तालाब भट्टीमें बीचमें एकपुल बना देते हैं। इसपुलसे उसके ऐसे दो हिस्से हो जाते हैं कि एकमें शीशा गलाया जाता है, दूसरे भागमें आने पर निकाल लिया जाता है। यह पुल जो कि शीशेकी सतहसे कुछही ऊपर निकला रहता है पपड़ी और ऊपरके शीशेको रोक लेता है और उसके नीचेसे शीशेको निकालनेके भागमें आने देता है।

त्रुटिों जो रह सकती हैं।

(१) पत्थर बन जाना—यही सबसे अधिक रहजाने वाली त्रुटि है। इस रोगका एक कारण शीशे में ऐसे टुकड़ोंकी उपस्थिति है जो कि गलते नहीं हैं। ऐसे टुकड़े भट्टीके ऊपरी भागसे टूटकर गिर सकते हैं, या भट्टीके दीवारोंसे उत्पन्न हो सकते हैं। भट्टीके एक हिस्सेके शीशेके बहुत अधिक ठंडे हो जानेसे भी शीशेमें वे बनना आरम्भ हो जाते हैं। यह भी पत्थर बननेका एक कारण हो सकता है, क्योंकि बननेके बाद उनका घुलन बहुत कठिन होता है। घानमें बहुत चूनेके पत्थर और कोई बड़े टुकड़ोंका शामिल किया जाना भी बहुत साधारण कारण है।

(२) धारी—दूसरी साधारण बीमारी शीशेमें धारियां पड़ जाना होती है। इनधारियोंका कारण उन जगहोंमें अधिक प्रकाश वक्री भवन..... Re-ractive Index के शीशेकी उपस्थिति होती है असलमें यह धारियां तालके शीशेके अतिरिक्त सब शीशोंमें कुछ न कुछ उपस्थित रहती है किन्तु केवल देखने भंसे नहीं मालुमहा सकती। यह रोग घानको अच्छी तरहसे न मिलानेसे या शीशेमें पात्र अथवा तालाबकी दीवारसे मिलावट हो जानेसे

होता है। पत्थरोंको उपस्थितिसे यह रोग अवश्य होता है। यदि भट्टी अकस्मात् गलनके समय ठंडी हो जाय तो शीशेके गाढ़े हो जानेसे उपादान ठीक तरह नहीं मिल सकते हैं और इस कारण धारी रोग हो जाता है।

बुदबुद—इस बीमारीका कारण या तो तापक्रमको ठीक न रखना या भट्टीकी सामर्थ्यसे अधिक शीशा बनानेकी कोशिशसे होती है।

कभी कभी शीशेसे सब बुदबुद एकबार निकल जानेके बाद भी फिर बुदबुद पैदा हो जाते हैं यह उस अंबरी शीशेमें अकसर हो जाता है जिसमें कि कर्बनका रंग दिया जाता है। कभी कभी तापक्रमके बढ़ा देनेसे या शीशेको चलानेसे भी गैस पैदा हो जाती है। किसी किसी शीशेकी गैस ऊँचे तापक्रमोंपर अधिक घुलनशील मालूम पड़ती है, इसलिये ठंडा करते समय बुदबुद पड़ जाते हैं। कई दफे गरम करके ठंडा करनेसे गैसकी मात्रा बहुत कम की जा सकती है। साधारण शीशोंमें बहुत काफी गैस घोलनेकी शक्ति होती है। उदाहरणके लिये ऐलन और जीसने ६.५ ग्राम शीशेमेंसे ६.५ घ.श.मी. गैस निकाला। उसमें ऑक्जन ६४.२ कर्बन ड्वाइऑक्साइड २३.२०% कर्बन एक ऑक्साइड ३.५% उदजन ३१% वाष्पजन ४.१% थे।

ऐसी ऐसी उपमायें दी जा सकती हैं कि जिनमें शीशेके घनफलके कई गुने घनफलके बराबर गैस निकली। साधारतः बनाये हुए शीशेमें सबसे अधिक मात्रा जल वाष्पकी होती है। यह शीशेको कम किये हुए दबावमें ३००°—४००° श पर गरम करनेसे काफी मात्रामें निकल आती है।

“शून्य बुदबुद” शीशेके पृष्ठको शीघ्रतासे ठंडा करने से बनते हैं। ऊपर ऊपरके शीशेमें पपड़ी पड़ जाती है लेकिन अन्दरका शीशा गरमका गरम रहता है। जब फिर अन्दरका शीशा सुकडता है तो छोट्टे छोट्टे बुदबुद भी बहुत बड़े हो जाते हैं।

रंग—रंगहीन शीशा बनानेमें कभी कभी बड़ी कठिनाइयां पड़ती हैं। कच्चे मालमें लौह थोड़ा बहुत सदा ही उपस्थित रहता है। जब कभी लौहकी मात्रा कुछ भी अधिक हो जाती है तो शीशेका रंग लौहेके ओपिदत्वकी अवस्था और शीशेके उपादानोंके अनुसार शीशेका रंग हरा या नीलाई मायल होने लगता है। रंगकी बीमारीका सबसे अच्छा पूर्वोपाय लौहरहित कच्चा माल लेना ही है। किन्तु ये मामूली मतलबके लिये कीमती पड़ते हैं। इसलिये लौहेके रंगको छिड़ानेके लिये नीलाईमायल गुलाबी रंग उत्पन्न करनेवाला कोई पदार्थ मिला दिया जाता है। इस प्रकारके रंग-नाशकोंमें सबसे अधिक प्रयोगमें आनेवाले मांगनीज (ओपिदकारी धानोंमें) और शशिम् (अनोपिदकारी धानोंमें) हैं। प्रायः इनमें राग नकल और कोबल्ट भी मिलाना पड़ता है। लौहिक अवस्थामें लौहके रहनेसे रंगत कम आती है इसलिये धानमें नथोट मिला देनेसे रंगत बहुत कम हो जाती है क्योंकि लौहसे लौहका लौहिक लौह बन जाता है। ०.२% से अधिक लौहिक लोहे लौ.ओ. के रूपमें अनुमानित वाले शीशेको रंगहीन बनानेका प्रयत्न नहीं करना चाहिये। इससे अधिक लौहिक लोहेका रंग नाश करनेके प्रयत्नोंमें शीशीमें भूरी रंगत आजायगी।

सज्जीखार और चूनेसे बनाये सफेद शीशेमें ११% लौ. आ. तक लोहा हो सकता है और सीसक मिलाकर बनाये हुए सफेद शीशेमें ०.३% तक लौहिक लौहा हो सकता है।

संक्षीण भी रंग नाशकोंकी सहायताके लिये मिलाया जाता है।

तालोंका शीशा

ताल बनानेका शीशा बनाना बड़ा कठिन होता है। इसमें जिस गुणकी आवश्यकता है वह यह है कि शीशा बिल्कुल एक समान होना चाहिये। ऐसा शीशा बनानेके लिये शीशेको

मथना पड़ता है फिर भी यदि किसी पात्र-में से २०% भी ऐसी शीशा निकल आए तो बहुत है। मथनेके लिये पात्रमें जब शीशा ठीक हो जाता है तो एक मट्टीका मथना डाल देते हैं, और इस मथनेसे धीरे धीरे शीशेको मथते हैं। यह मथना मशीनसे चलता है। जबतक कि मथ सकें मथते रहना चाहिये। फिर मथनेको या तो निकाल कर अलग रख देते हैं या मथनेको पात्रमें ही एक तरफ रख देते हैं। मथनेको उपयुक्त वेग भिन्न भिन्न होता है और जैसे जैसे शीशा ठंडा हो जाता है मथनेका वेग भी ठीक करते रहना पड़ता है। मथना ठहरानेके बाद शीशेको बहुत जल्दीसे निकालते हैं और जल्दीसे ठंडा हो जाने देते हैं। किसी किसी जल्दी खराब होने वाले शीशेको पात्रपर पानी डाल कर ठंडा करना पड़ता है। जब शीशा काफी ठंडा हो जाता है तो पात्रको तोड़ कर शीशेकी जाँच की जाती है। जिन टुकड़ोंको एक समान समझते हैं फिर गला कर या तो चौकोर टुकड़ोंके रूपमें या तालाके रूपमें ढाल देते हैं।

शीशेकी चीज़ें बनाना।

वर्तन और चिमनी इत्यादि बनाना—यह सब फूंक कर बनाये जाते हैं। बहुतसे कारखानोंमें बहुत सी चीज़ें बनानेके लिये फूंकनेकी मशीनोंका प्रयोग होता है किन्तु हाथकी सी सफाई मशीनसे चीज़ें बनानेसे नहीं आ सकती। दस्तेदार शीशेकी सुराही गिलास इत्यादि कुछ कठिन चीज़ें तो बिलकुल हाथसे ही बनाई जाती हैं।

कोई भी ज़रा बड़ी चीज़ बनानी होती है तो कई आदमियों (जमायत) की आवश्यकता पड़ती है, अधिकतर जमायतमें दो मनुष्य और दो लड़के रहते हैं। यदि जमायतमें अधिक मनुष्य हों और सब अपना अपना विशेष कार्य करते रहें तो वे अपने काममें बड़े हुशियार हो जाते हैं और इस प्रकार काममें सफाई भी बढ़ जाती है।

फूंकने वाला एक खास किस्मकी कुर्सीपर बैठा है। इस कुर्सी परख दोनों ओर बाजू लगे होते हैं और ये बाजू तिपाईके आगे और पीछे दोनों ओर निकले रहते हैं।

जमायतका एक आदमी पहले लोहेकी धौंकनी लेता है। यह धौंकनी कोई पांच फुट लम्बी होती है। यह धौंकनी पहिले गरम कर ली जाती है। फिर इसका एक सिरा शीशेमें डुबोते हैं। डूबते समय धौंकनीको घुमाते जाते हैं। इससे धौंकनीपर शीशेका एक लट्टू लग जाता है। फिर वही मनुष्यको एक लोहेकी तख्तीपर घुमाता है। इसका यह अभिप्राय होता है कि धौंकनीपर लगे शीशेकी आकृति सब ओर एक समान हो जाये। इतने समयमें शीशा कुछ सख्त हो जाता है। इस शीशेको फिर वर्तनमें डुबोते हैं, इससे उस शीशेपर कुछ और शीशा चिमट जाना है। इसकी आकृति फिर तख्तीपर ठीक करनी पड़ती है। ऐसा कई बार करनेसे जितना बड़ा भी शीशा चाहें धौंकनीपर लगा सकते हैं। समय समयपर वह ही मनुष्य धौंकनीमें फूंकता रहता है जिससे कि शीशा तुमड़ीकी शकलका हो जाता है।

अब यह मनुष्य लोहेकी धौंकनी जमायतके मुखियाको दे देता है। वह इस धौंकनीको कुर्सीके बाजूपर रखके उसे घुमाता जाता है। यह घुमानेकी आवश्यकता यों होती है कि शीशा इस वक्त नरम होता है, उसे एक जगह रखनेसे उसकी आकृतिमें गड़बड़ हो जानेका डर रहता है। यह सब मुखियाको एक ही हाथसे करना पड़ता है, दूसरे हाथसे वह अपने यन्त्रों द्वारा शीशेकी शकल बना देता है।

मुखियेके यन्त्र ये होते हैं—एक कैंची, एक लकड़ीकी तख्ती, चिमटा, नापनेकी पटरी, कैलीपर एक लोहेकी रेली।

सुराहा इत्यादि खोजली चीज़ोंके फूंकनेमें मुखिया धौंकनीको जबतक तुमड़ी न हो जाय

कुर्सीके बाजू पर रखकर उसमें तब तक फूंकता है। फिर वह इस तुमड़ीकी शकल ठोक करनेके लिये धौकनीको घुमाता है। फिर वह सुराहीको तख्ती पर दबाकर मन समझौती आकृतिका कर लेता है और फिरसे वह उसके आकारकी जाँच कर लेता है।

जब मुखिया सुराहीका पैदा इस प्रकार ठोक कर चुका है तो एक दूसरा आदमी लोहेकी छुडमें कुछ शीशा लगा लेता है और वह इस शीशेको पैदेके बीचों बीच लगा देता है। शीशा वहां लग जाता है। साथ साथ ही मुखिया धौकनीके तिरके लगे हुए सुराहीके हिस्से को एक ठंडी छुडसे छू देता है। सुराही धौकनीसे अलग हो जाती है किन्तु छुडसे जुड़ी रहती है। यह सुराही फिर एक छोटी भट्टीमें रख कर गरम की जाती है। जब उसका शीशा कुछ नरम हो जाता है तो वह फिर मुखियेको दे दी जाती है। मुखिया फिर उसे कुर्सीके बाजूपर रख कर घुमाता है। घुमावकी शक्तिके कारण सुराहीका मुँह (जो कि धौकनीसे लगा था) चौड़ा होने लगता है। मुखिया फिर मुँहको कैचीसे कतर कतर कर और घुमाघुमाकर अपने चिमटेकी सहायतासे हर किस्मकी शीशेकी खोखली चीज़ें बना लेता है। बहुत सा चीज़ें बनानेमें लोहेके ढाँचेसे भी बड़ी सहायता मिलती है। ढाँचा दो हिस्सोंका बना होता है और ऊपरसे खुला होता है और ढाँचे ऐसे बनाये जाते हैं कि मुखिया इनके लगी हुई एक बड़ी डांडीको पैरसे दबा कर इन्हें खोल लेता है। पहिले एक तुमड़ी बना लिया जाता है और फिर उसे कुछ थोड़ी देर लटकाये रहते हैं जिससे कि उसकी गर्दन लम्बी हो जाये। वह इस तुमड़ीको खुले ढाँचेमें रख देता है और फिर ढाँचेको बन्द करके वह उसमे फूंकता है। शीशा सख्त हो जाता है तो चीज़ निकाल ली जाती है और उसे तोड़ कर धौकनीसे छुड़ा लेते हैं। फूंकते समय धौकनीको घुमाते जाते हैं जिससे ढाँचेके दोनों भागों-

के जोड़का निशान शीशेपर न उतर आए। जो वस्तु कि इस तरह नहीं घुमाई जाती है उनमें जोड़ मिलता है।

व्यापारिक-समितियां

TRADE UNIONS

[ले०—श्री विश्वप्रकाश बी० ए० विशारद]

आवश्यकता



श्चात्य देशोंमें व्यापार बहुत ही उन्नत अवस्थामें है। वहां पर अनेकों नये नये अन्वेषण होते रहते हैं जिससे कि व्यापारकी वृद्धि हो। व्यापारके लिये यह आवश्यक है कि श्रम-विभाग भी उत्तम हो क्योंकि वस्तुओंके निर्माण

में मनुष्यका बहुत बड़ा भाग है और बिना उत्तम मनुष्योंके उत्तम कार्य नहीं हो सकता। प्रत्येक व्यापारके दो विभाग होते हैं:— (१) काम लेने वाला (२) काम करने वाला। कामलेने वाले प्रायः पूंजीके मालिक होते हैं, उन्होंने अपना धन उसकी वृद्धि करनेके लिये लगाया है लक्षपति करोड़पति होनेकी अभिलाषा रखता है और इसी अभिलाषा से प्रेरित होकर वह अपना धन लगाता है। ऐसे मनुष्यकी सदा यही लालसा रहती है कि अधिकसे अधिक लाभ उठाया जाय। जिस मजदूरको वह ॥१॥ प्रतिदिन देता है, उसीको ॥२॥ देना चाहेगा—दूसरा विभाग है काम करने वाले का। काम करने वाला इतना स्वाधीन नहीं है जितना कि पूंजी वाला। उसके मार्गमें अनेको बाधाएँ हैं। वह बहुत दिनों तक बिना व्यवसायके नहीं रह सकता। उसको कार्य शीघ्र मिलना चाहिये क्योंकि उसके पास इतनी पूंजी नहीं होती जिससे वह कुछ दिनों तक खा सके।

इसी कमजोरीके कारण व्यवसायिकोंकी दशा बड़ी शोचनीय हो जाती है। पूंजीवाले अपने

मजदूरोंको इतना भी नहीं देते कि वे पेट भरके भोजन कर सकें। इस बाधा को दूर करनेके लिये सरकारकी शरण लेनी पड़ती है। यदि सरकारकी राज्य-व्यवस्था अच्छी होती है तो वह पूंजीवालोंके अधिक लाभसे रोकती है। इंग्लैंडकी शासन प्रणाली ऐसी उत्तम है कि वहां मजदूरोंके लाभके लिये राज्य नियम बने हुये हैं। जैसे मनुष्य १० घंटेसे अधिक, स्त्रिया ८ घंटेसे अधिक काम नहीं कर सकते। अधिक कामलेनेसे मजदूरोंकी अवस्था बड़ी शोचनीय हो जाती है और उनके स्वास्थ्य पर इसका बड़ा बुरा प्रभाव पड़ता है—अधिक कार्य करनेसे कार्य-शक्ति में अन्तर पड़ जाता है। जब मनुष्य कमजोर हो जाते हैं तो उनकी सन्तान उनसे भी अधिक कमजोर हो जायगी। यदि विचारपूर्वक देखा जाय तो इससे जातिका भी बड़ाही पतन हो जाता है। बहुत सी जातियां इस धरातल से इस कारण उठ जाती हैं कि बलवान जातियों ने उनसे अधिक कार्य लिया।

व्यापारिक समितियां

पाश्चात्य देशोंमें इसके रोकनेके लिये व्यापारिक समितियां बना ली गई हैं। व्यापारिक-समितियों क्या है? एक व्यापार या बहुतसे व्यापारोंके मजदूर मिलकर एक समिति बना लेते हैं। जैसे कपड़ेका लीजिये। कपड़ा का देखने से तो एक ही व्यापार मालूम होता है पर वास्तवमें कई व्यापारोंसे मिलकर कपड़ा तैयार होता है। कपड़े बनानेमें रुई धुनने, रुई के कातने, सूत रंगने, और कपड़े बिनने का काम होता है। यह सब भिन्न २ व्यापार है। इनकी समितियां या तो अलग अलग या कई एक साथ मिल कर बना ली जाती हैं।

समितियों का कार्य:— इन समितियों के दो उद्देश्य होते हैं (१) मजदूरों को नौकरी निश्चित मजदूरी पर दिलवाना। उनके उत्तम मजदूर बनाना। (२) आपत्तिमें अपनी समितिके सभासदों की सहायता करना।

हर एक समिति के सदस्य बनाये जाते हैं। वे मिल कर समिति का एक कोष बनाते हैं। समिति इस बात का निश्चय करती है कि व्यापार में मजदूर को प्रति दिन कितना मिलेगा। कोई भी सभासद ७९से अधिक या कम नहीं लेता। यह समितियां नौकरी काभी प्रबन्ध करती है। पूंजीके मालिकोंसे उन्हें झगड़ा करना पड़ता है। पूंजीके मालिक यदि उतनी मजदूरी नहीं देना चाहते तो सबके सब मजदूर उसके यहाँसे काम छोड़ देते हैं। इस दशामें उनका पालन पोषण समितिही करती है क्योंकि मजदूर यदि अधिक नहीं पाते हैं तो थोड़ा ही लेना स्वीकार कर लेते हैं। समितिका कोष ऐसी अवस्थाओंमें काम आया करता है। कामके छोड़ देनेको अंग्रेजी में स्ट्राइक (Strike) के नाम से पुकारते हैं।

काम अन्य अवस्थाओंमें भी छोड़ दिया जाता है। यदि पूंजीके मालिक मजदूरोंसे अधिक काम लेते हैं। तो समितियों इस बात पर भी उनसे झगड़ती हैं। कम समय करानेमें इनको बड़ी सफलता मिली है। इंग्लैंड, अमरीका आदि देशोंमें मजदूरोंके काम करनेका समय कम होगया है।

यह समितियां शिक्षाका कामभी करती हैं। सभासदों के आचार व्यवहारमेंभी सुधार किया जाता है। यह समितियां इस प्रकारकी शिक्षा देती हैं जिससे कि मजदूर औरभी अधिक कमा सकें। बुरी आदतोंके छुड़ानेका भी भर सक प्रयत्न किया जाता है। शराब या अन्य नशीली वस्तुओंका जिनसे मनुष्यका स्वास्थ्य खराब होजाता है, सेवन रोका जाता है। इंग्लैंड आदि देशोंमें यह देखा जाता है कि जो मजदूर इन समितियोंके सभासद होते हैं वे प्रायः अधिक सदाचारी होते हैं।

यह समितियां आपत्तिमें भी सहायक होती है। नौकरी दिलानेके अतिरिक्तवे अन्यभी सहायता देती है। जब मजदूर बीमार होजाते हैं तो ऐसे समयमें उनके कुल का पालन पोषण समिति ही करेगी। यदि मजदूर की मृत्यु हो जाय तो उस अवस्थामें उसकी स्त्री

और बालबच्चों के लिये धन मिलता है। जब तक बच्चे व माने योग्य नहीं होजाते तबतक यह सहायता मिलती रहती है। मजदूर के क्रिया कर्म के लिये यदि धन न हो तो वह भी दे दिया जाता है। आकस्मिक घटना जैसे घरमें आग लग जाना आदिमें भी समितियाँ सहायक होती हैं। इस प्रकार इनके सभासद होजाने से अनेकों लाभ होते हैं।

समितियोंका संगठन— अनेकों छोटी २ समितियों से एक बड़ी समिति बनती है। स्थानीय समितियों के कार्य कर्ता मिलकर एक बड़ी समिति बनाते हैं। यह बड़ी समिति सब समितियों के लिये नियम बनाती है और सबको इन्हीं नियमों का पालन करना पड़ता है। स्थानीय समितियाँ आपत्ति के समय सहायता करती हैं। वस्त्र तथा भोजन बाँटती है। पर बिना बड़ी समिति की स्वीकृति के वे हड़ताल नहीं कर सकती। मजदूरोंसे यह कह देना सरल है कि काम छोड़ दो। मजदूर काम भी फौरन छोड़ देंगे क्योंकि उनको भोजन तो मिलता ही रहेगा। पर हड़ताल तो ऐसे समयमें करनी चाहिये जबकि अधिक लाभ की आशा हो। मान लीजिये कि मजदूरों को १) प्रति दिन मिलता है। समिति कहती है कि १।) सेकम नहीं मिलना चाहिये। पूँजीके मालिक आसानीसे उनका वेतन नहीं बढ़ा देंगे। इस अवस्थामें हड़ताल करनी पड़ेगी। परन्तु वेतन उन्ही अवस्थामें बढ़ सकता है जब कि उस व्यापारमें अधिक लाभ होता हो। यदि उसमें लाभ नहीं होता तो ऐसी अवस्थामें हड़ताल करनेमें मूर्खता ही होगी। समिति का रुपया भी व्यर्थ ही नष्ट होजायगा। यही कारण है कि स्थानीय छोटी समितियों को यह अधिकार नहीं दिया जाता कि वे इस कार्य को करें। इस कार्य को करने के लिये विशेष योग्यता की आवश्यकता होती है और ऐसे मनुष्य बड़े समितियों ही में पाये जाते हैं।

जमीनका काँस निकालना

मध्यभारतमें, खासकर माजवा और बुन्देलखंडमें खेतोंमें काँस बहुत अधिक पाया जाता है जिससे काश्तकारोंको बहुत नुकसान उठाना पड़ता है। इस काँसको निकालनेके लिए अनेकों उपाय किये जाते हैं किन्तु किसीको अभीतक इस काममें उतनी सफलता नहीं मिली है। आजकल खोदकर काँस निकालनेका तरीका ही सबसे अच्छा साबित हुआ है। परन्तु लेखकका निजका अनुभव है कि प्रति एकड़ ६-१० रुपया खर्च लगता है। इसलिए गरीब लोग इस तरीकेसे विशेष फायदा नहीं उठा सके हैं। बड़े बड़े लोहेके हलोंसे और सन आदि फसलों बोनेसे भी फायदा नहीं हुआ। अब इन्डौर के मि० हावर्डने एक नया हल तैयार किया है जो चार वैलोंसे चलाया जाता है। कहा जाता है कि इस हलका उपयोग करनेसे ५) रुपया फ्री एकड़ खर्च आता है और खेतोंका काँस साफ हो जाता है मि० हावर्ड यह बात जोर देकर कहते हैं कि उनको अच्छी सफलता मिली है और प्रयोगोंसे यह बात साबित भी हो गई है कि इस हलका उपयोग करनेसे एक ही वर्षमें खेत साफ हो जाता है। यदि यही बात है, तो हम मालवीय किसानोंको हावर्ड साहबका कृतज्ञ होना चाहिए क्योंकि काँसके मारे प्रतिवर्ष ३३ सैकड़ों के करीब फसल मारी जाती है जिससे प्रति वर्ष हजारों रुपयोंका नुकसान उठाना पड़ता है।

यह तो हम भी मानते हैं कि यह हल अभी थोड़े ही दिन हुए तैयार किया गया है इसलिए संभव है कि इसमें कुछ दोष हों और अनुभवसे वे दोष दूर किये जा सकेंगे।

कई कारणोंसे एंजिनसे चलाये जाने वाले हल बड़े बड़े लोहेके हल आदि औजार मालिकोंकी जमीनके लिये उतने फायदे मंद नहीं हो सकते और उनकी कीमत भी ज्यादा होती है। इस हलकी कीमत ४०) रुपया है। हमारे ख्याउसे हल, जुआ आदि सम्पूर्ण

औजार की कीमत उतनी अधिक नहीं है जो मध्यम वित्तके काश्तकार खरीद न सकते हों।

इस हलमें चार बैल एक के पास एक जोते जाते हैं। साथमें इस हलका चित्र दिया गया है और दूसरा चित्र उस जुंफका है जिसमें चार बैल जाते हैं।

कपासकी जमीनमें गहरी जुताई करना फायदेमन्द है और कहा जाता है कि इस हल से ९-१० इंच की गहराईतक जुताई हो सकती है। हमारे ख्यालसे मालवेकी जमीनके लिये इतनी गहरी जुताई काफी है। इस हलको खरीदनेसे कम खर्चमें अच्छा काम हो सकता है। आशा है, हमारे कृषक-बन्धु फ्लैट ब्रिडिंग इन्स्टीट्यूट, इन्दौर जाकर इस हलके कामको देखकर लाभ उठावेंगे।

—शंकर राव जोशी

एक साथ तस्वीर उतारना और सुनना

मोवीटोन या सुननेवाला केमरा

[ले०—श्री अमीचन्द्र विद्यालङ्कार]



बतक केमरा सिफ पदार्थोंका फोटो या छाया चित्र ही जिया करता था, हाल ही में अमेरिकाके न्यूयार्क शहरकी फोक्स-केस कंपनीने एक ऐसा केमरा निकाला है जो बाह्य दृश्यके साथ शब्दकी छाय भी लिया करेगा।

यह एक साधारण सिनेमा केमरा है, जिसमें एक बिजलीकी रोशनी देने वाला बल्ब लगा हुआ है। यह एक विशेष प्रकारके फिल्मपर दृश्य और शब्द दोनोंको अंकित करता है। डेवलपमेंट (फोटो प्रस्तुत करनेकी क्रिया) भी यथा रीति ही होती है। इसमें "एक्सपोजर" की भी उतनी ही आवश्यकता होती है जितनी एक सादे कैमरेमें। ब्रोडवेमें लोगोंने पहले ही पहल इस कैमरेसे प्रस्तुत फिल्म द्वारा एक साथ देखने और सुननेका आनन्द अनुभव किया है। इसमें संयुक्त राज्य अमेरिकाके वेस्ट प्राइट

नामक सैनिक शिक्तालथके कार्योंका एक दिग्दर्शन है। पहले एक विगुल देने वाला आदमी वेस्ट प्राइट बिल्डिंगके प्रधान फाटकपर विगुल देता दिखलाई पड़ता है, और साथही विगुलकी आवाज भी सुनाई पड़ती है। इसके बाद कमांडिंग आफिसर प्रकट होता है और एक छोटा सा भाषण देता है।

इन सब नवीनताओंके कारण इस कैमरेमें एक और विशेषता है, इसका फिल्म खुले मैदानमें लिया जाता है और बाइटाफोनके फिल्म बन्द कमरेमें लिए जाते हैं। इस कैमरेको ऐसे बक्समें बन्द करना पड़ता है जिसमें बाहरका अनावश्यक शब्द भीतर प्रवेश न करने पावे, अन्यथा कैमरेके चलनेका शब्दभी फोनो ग्राफसे रिकर्डपर अंकित होजायगा। नये आविष्कारका नाम 'मोवीटोन' है। वेस्टप्राइटमें जो मोवीटोन फिल्म बनाया गया है, उसके द्वारा बेंडकी आवाज भी सुनाई पड़ती है।

'डेली न्यूज'के न्यूयार्क स्थित संवाद दाताका कहना है कि इसकी कार्य विधि बहुत सरल है। बिजलीके सब सामानके साथ इसे एक छोटेसे मीटर टपपर रख कर एक जगहसे दूसरी जगह ले जासकते हैं। इसे १५ मिनटमें कामके लिये ठीक कर लिया जा सकता है। इसमें शब्दको किसी तरहसे ठीक करनेकी आवश्यकता नहीं होती। टैलीफोटो लेंस द्वारा चिड़िया-के आक्रमण और शब्दका चित्र लिया जासकता है किसी सभा या भीड़का कोलाहल पूर्ण शब्द कैसे सुनाई पड़ता है जैसे किसी एक आदमीका शब्द सुनाई पड़ता है।

फोक्स फिल्म कंपनीके प्रधान मि० विलियम फोक्सका कहना है कि 'न्यूजरील' द्वारा संसारके शब्द सुनाई पड़ेगे और दृश्य दिखलाई पड़ेगे। कुछ ही दिनोंमें नियाप्राजलप्रपातका भी फिल्म लिया जायगा, जिससे वे लोग भी जिन्होंने इसे नहीं देखा है, उसके शब्दायमान दृश्योंको देखेंगे।

यद्यपि मोवीटोनकी क्रिया सहज है, तथापि मि० केस और उनके सहायक ई० आई० स्त्रैनेबुलको इसके तैयार करनेमें १२ वर्ष लगे हैं। इसकी क्रिया

इस प्रकार है। कैमरेके साथ दूर दूर तक आवाज पहुँचाने वाली साधारण माइक्रोफोन आवाज ले लेता है। पीछे माइक्रोफोनसे जो बिजलीकी लहर चलती है वह घनीभूत हो जाती है और कैमरेमें फिल्मके पीछे लगे हुए बल्बमें जा पहुँचती है। बिजलीकी लहर जैसी मन्द या तेज रहती है, उसी अनुपातसे बल्ब रोशनी देता है और फिल्म जैसे जैसे आगे बढ़ता है, वैसे ही बल्बकी रोशनी उसके कोरपर भिन्न भिन्न घनताकी रेखायें अंकित करती है।

तमाशा दिखलाते समय इसके प्रतिकूल क्रिया होती है। ज्यों ही फिल्म साधारण प्रोजेक्टर (प्रकाश विस्तारक) होकर धूमने लगता है त्योंही फिल्मकी कोरपरकी रेखाओंसे होकर रोशनी फोटो इलेक्ट्रिक बल्बपर जा टकराती है। यह वही बल्ब है जिसने कितनी असंभव बातोंको संभव किया है और दूर दूरके दृश्योंका दिखाना इसीकी करामत है। जितने जोरसे इसपर रोशनी टकराती है उतनी ही तेज बिजलीगति इससे निकलती है। बल्ब और तेज बोलनेवाली मशीन इसी कामके लिये खासतरीकेसे तैयार की गयी है। एक खास तरहका पर्दा भी तैयार किया गया है जिससे सीधे चित्रसे ही आवाज निकले।

इन सब कार्योंके सम्पादनमें बहुतसी कठिनाइयाँ भेलनी पड़ी है। जिसके द्वारा रोशनीका फोटो उतरता है वह एक छोट्टासा टुकड़ा है और उसे भी तैयार करनेमें वर्षों लगे हैं। यह ऐसा तैयार किया गया है कि इसका आकार प्रकार बदले नहीं और हजारों फीटके फोटों लेने वाले फिल्म इसपर होकर जायं, पर यह ज्योंका त्यों बना रहे। अब सिनेमा देखनेवालोंको अभिनय देखनेका पूरा आनन्द मिलेगा। तमाशा भी देखेंगे और नाना प्रकारकी गानविद्या भी सुनेंगे।

x

x

x

वनस्पति घी

असली घीके बजाये काममें नहीं आ सकता

एक विद्वान् डाक्टरकी राय

पञ्जाब सरकारके रसायन विभागके बड़े डाक्टरकी आर से १९२६ ईस्वीकी जो रिपोर्ट प्रकाशित हुई है,

उसमें कहा गया है कि इस वर्ष एक बहुत ही महत्वपूर्ण कार्य यह हुआ है कि वनस्पति घीकी जाँचकी गयी कि खानेकी दृष्टिसे वह कैसा है। आज कल बाजारोंमें यह बहुत विकता है। जिस वनस्पतिघीकी जाँचकी गयी वह 'लिली, ब्राँड (कमल छाप) था यह हालेंडसे हिन्दोस्तानमें आता और जमे वनस्पति तेलोंमें सर्वोत्तम गिना जाता है। जाँच करनेपर मालूम हुआ कि वह वनस्पतियोंसे तैयार किया हुआ शुद्ध द्रव्य है। खानेकी दृष्टिसे उसकी उपयोगिताकी परीक्षा करनेके किये बिल्लीके दो बच्चोंपर उसका प्रयोग किया गया जिनका वजन और शरीर प्रायः समान था।

एक बच्चेको ताजा दूध दिया गया जिसमें एक परिमाणमें मक्खन था। उसके विपरीत दूसरे बच्चेको मक्खन निकाजा हुआ दूध दिया गया पर इसमें वनस्पति घी उतने ही परिमाणमें मिला हुआ था जितना पहिले बच्चेके दूधमें मक्खन था। इस प्रयोगको एक महीने तक किया गया जिसका फल यह हुआ कि पहले बच्चेका वजन बढ़ा और दूसरेका कम हो गया। एक महीने बाद प्रयोग बदल दिया गया और पहिले बच्चेको मक्खन निकले हुये दूधमें एक नियत परिमाणमें वनस्पति घी मिला कर दिया गया और दूसरेको मक्खन समेत दूध दिया गया। इससे पहिले बच्चेका वजन कम हो गया और दूसरेका बढ़ गया। इसपर रिपोर्टमें बड़े डाक्टरने अपनी सम्मति दी है कि यह साफ मालूम होता है कि मनुष्यकी वृद्धि और पुष्टिके लिये जो द्रव्य अवश्यक होते हैं वे असली घीमें होते हैं परन्तु वनस्पति घीमें नहीं। फलतः असली घीकी जगह वनस्पति घी काममें नहीं लाया जा सकता, विशेषतः बच्चों और माताओंके काममें। यह वनस्पतिघीमें असली घी अच्छी तरह मिल जाता है और खाना पकानेके काममें घाके बजाय लाया जा सकता है।

x

x

x

मिट्टीमें कृमि

लोग धरतीकी मिट्टीको एकदम निर्जीव समझते

हैं। पर वास्तवमें सत्य यह है कि उस मिट्टीमें इतने अधिक जीव निरन्तर उद्भूत कूद मचाते रहते हैं जितने इस दुनियांमें और कहीं नहीं हैं। उन जीवोंमें उनके शरीरको देखते हुए असाधारण तेजस्विता भरी हुई है। उनके कुछ भाग तेज खुर्खुरीनके सहारे देखे जा सकते हैं और अधिकतर भाग किसी भी तरहसे नहीं देखे जा सकते। इन जीवाणुओंको युरोपके वैज्ञानिकों ने ४ भागोंमें बांटा है:—

(१) बेक्टिरिया, (२) फंगी, (३) लैज्जा और (४) स्प्रोटोजोवा इनमें स्प्रोटोजोवा सबसे बड़े आकारके होनेपर भी एक इंचके २५०००वें भाग हैं और वाक्सीके आकार एक इंचके ५०००० वें भाग तक हैं। इनकी संख्याका कुछ कन्दाजा इस बातसे मिलेगा कि यदि एक चम्मच भर मिट्टी कहींसे भी उठा ली जाये, तो उसमें कमसे कम ४ करोड़ ६० लाख जीवाणु मिलेंगे। पृथ्वीके प्रायः सभी प्रान्तोंकी मिट्टीको लेकर वैज्ञानिकोंने जाँचा पड़ताला है। कहींकी भी मिट्टीमें उतनेसे कम जीवाणु नहीं देखनेमें आये। केवल मिश्र देशकी एक कबरके अन्दरकी मिट्टीको पड़तालनेसे उसमें जीवाणु नहीं मिले। वह कबर ३००० वर्षों तक बन्द थी।

× × ×

खेत काटनेकी कल

अलबर्टा नामक स्थानके दो किसानोंने मिल कर एक ऐसी कल बनाई है, जिसको पके खेतमें चलानेसे तमाम फसल काटी जाती है। फसलको काटनेमें उस कलके चलानेके सिवाय हाथसे और कोई काम नहीं करना पड़ता। काटी हुई फसल उसके अन्दर आ जाती है, जो कलको खलिहानमें लाकर उसके अन्दरसे निकाल ली जाती है। उस कलकी सफलतासे उत्साहित होकर वे दोनों एक और कल ऐसी बनाने लगे हैं जो फसलके सिर्फ वालीको ही काटकर ऐसी भाड़ भूड़ देगी, कि भाड़ते समय अन्नके दाने मिट्टी पर न गिराये जायें। मिट्टीपर गिरनेसे दानोंके साथ इतनी मिट्टी कड़्कड़ी आदि मिल जाती हैं, कि उनसे आगे अन्नको साफ करनेमें बड़ी बड़ी कठिनाई भेलनी पड़ती है। यह दूसरी कल भी प्रायः पूरी बन

गई है। इससे एक दिनमें ४० एकड़ जमीनकी फसल काट कर उठा लाई जायेगी। खेतमें पीछे केवल भूसेके योग्य शुष्क बलस्पति ही रह जायेगी। जिसे पुगानी मैशीनसे काट कर भूसा बना दिया जाया करेगा।

× × ×

प्रतिवर्ष मस्तिष्कमें ६ बार परिवर्तन

मस्तिष्क अथवा भेजा एक नर्म, श्वेत रङ्गका अंग है जो खोपड़ीके भीतर मस्तिष्कधरा में बन्द है। यह शरीरके भिन्न भिन्न अंगोंके गतिमय और क्रियाशील बनाता है। मस्तिष्क खोपड़ीमें त्रिभुजाकार होता है, आधार सामने और भुजायें दायें-बायें तथा शीर्ष केण पीछेकी ओर होता है। मस्तिष्कके तीन भाग होते हैं—प्रधान भाग, मध्यम भाग और अंतिम भाग। प्रत्येक मानवीय मस्तिष्क वर्ष भरमें ६ बार परिवर्तित होता है। प्रत्येक बारका मस्तिष्क अपने पहलेके मस्तिष्कसे गुणमें भिन्न होता है। कारण यह है कि भिन्न भिन्न प्रकारका मस्तिष्क उत्पन्न होता है। सेब मस्तिष्कके लिये बहुत लाभदायक है स्त्रियोंका मस्तिष्क पुरुषोंके मस्तिष्कसे तैलमें पाँच औंस कम होता है। परन्तु गुणों के विचारसे पुरुषके मस्तिष्कसे उत्तम होता है। एक औंसत दरजेकी स्त्रीका मस्तिष्क जिसकी आयु साठ वर्षकी हो, इसी दरजे और इसी आयुके पुरुषके मस्तिष्कसे बीस प्रतिशत अच्छा होता है।

× × ×

धुएँसे हानि

“बङ्गाल स्मोक नूसेन्स” कमीशनकी सन् १९-२७ ई० की जो वार्षिक रिपोर्ट प्रकाशित हुई है उसमें कलकत्तेमें धुएँके कारण होनेवाली हानियाँ तथा उन्हें कम करनेके उपायोंके संबन्धमें अच्छा प्रकाश डाला गया है। कलकत्ता जैसे विशाल नगरमें वर्ष भरमें जितने मनुष्य मरते हैं उनमेंसे पञ्चमाँश तो श्वासकी बीमारीके कारण मरते हैं और धुएँके कारण ही श्वासमें विकार होता है। यहांके अस्पतालके अधिकारियोंका भी कहना है कि धुएँके विकारसे ही जीवनकी सभी स्थितियोंमें अर्थात् सभी उम्रके लोगोंकी इस प्रकारकी बीमारियाँ होती हैं और यहांकी मृत्यु

संख्यामें वृद्धि होती है। इसी विकारके कारण लोगों-का स्वास्थ्य भी ठीक नहीं रहता और अन्य प्रकार-की बीमारियां होनेकी आशंका भी सदैव बनी रहती है।

इसके सिवाय धुएँके कारण ज़मीनकी उपज आधीसे भी अधिक घट जाती है और जो खाद्य द्रव्य उपजते भी हैं वे प्रायः विषैले हो जाते हैं। धूम्र पीड़ित जिलोंमें गायोंके खानेकी घास और खरतक भी दूषित हो जाते हैं जिससे गायोंकी दूध देनेकी शक्ति शीघ्र ही नष्ट हो जाती है और ऐसा होनेसे दूध महंगा मिलने लगता है। जो थोड़ा बहुत मिलता है वह भी दूषित हो जाता है और ऐसे दूधसे बच्चोंकी हड्डियाँ पुष्ट नहीं होने पाती। ये सब विकार केवल वहींतक आवद्ध नहीं रहते जहाँ कि धुँआ एक बहुत बड़ी राशिमें फैलता है बल्कि हवाके जरिबेसे इसकी विषैली गैस बहुत दूर तक फैल जाती है और आसपासके दिहातोंपर भी असर डालता है।

यूरोपके नक़्शोंमें चिमनियोंके द्वारा धुँआ ५० से १०० फीटतक ऊपर फंका जाता है जिससे स्वांस लेनेके लिये नीचेकी हवा विकार रहित रह जाती है लेकिन कलकत्तेमें तो प्रत्येक घरमें रसाई बननेसे, हज़ारों चायके चूल्हे जलनेसे, हलवाईके चूल्होंसे तथा अन्य कारणोंसे धुएँकी बड़ी राशि नीचे ही फैल जाती है। विशेषकर जाड़ेमें तो शामके वक्त इस प्रकार धुँआ फैल जाता है कि निकट जाते हुए मनुष्य भी नहीं देख पड़ते हैं। इस धुँएसे और साधारण फैक्ट्रियोंके धुँएसे कोई सम्बन्ध नहीं है बल्कि रविवारको भी, जिस दिन फैक्ट्रियाँ बन्द रहती हैं, यही दशा रहती है।

जबतक यह दशा नहीं बदली जाती तबतक कलकत्तेमें श्वास दोषसे होने वाली बीमारियोंसे जो मृत्यु हो रही है उसकी संख्या नहीं घट सकती। इससे त्राण पानेके लिये एक उपाय यह है कि वहाँ धुँआ रहित गैसका व्यवहार किया जाय।

पुतली घरोंकी बेतहाशा वृद्धि होनेके साथही साथ धुएँका प्रश्न कई दृष्टियोंसे बड़ा गम्भीर प्रश्न होता जा रहा है। धुँआ वास्तवमें वह पदार्थ है जो जल सकता है परन्तु उचित प्रबन्ध न होनेके कारण जल नहीं पाता। यदि हम आर्थिक दृष्टिसे विचार करें तो हम कितना अधिक ईंधन अपने अज्ञानसे निरर्थक ही खो रहे हैं। वैज्ञानिक इसीलिए उसका उपयोग करनेके लिए उचित साधनोंके आविष्कारमें लगे हुए हैं। दूसरी बात यह है कि धुँएँमें गन्धककी गैसें होती हैं। इन गैसोंका हमारे मकानोंपर हमारे दरवाज़ों-पर तथा और हमारी बाहरकी चीज़ोंपर बहुत असर पड़ता है। धुएँकी कालखसे मकान काले पड़ जाते हैं। दरवाज़ोंकी वार्निश खराब हो जाती है। उन्हें फिसे ठाँक करनेके लिए बहुत खर्च करना पड़ता है। दुनिया भरके टैक्स अदा करके यह एक नया 'धुँआं टैक्स' और अदा करना पड़ता है। तीसरी बात यह है कि इससे स्वास्थ्यको गहरा धक्का लगता है जिसका वर्णन हम अभी ऊपर कर चुके हैं। एक तो हमारे श्वासके साथ विषैली गैसें अन्दर जाकर श्वास प्रणालीको बंद करती हैं। दूसरे, आकाशमें धुँएँके रहनेसे सूर्यकी अत्यन्त उपयोगी, उपकासनी (Ultra-violet) किरणें हमारे पासतक पहुँचने नहीं पाती। उपकासनी किरणोंसे रहित सूर्यकी किरणोंसे वह लाभ नहीं होता जो उन किरणोंसे हो सकता है। सूर्यके प्रकाशका अत्युपयोगी अंश इस तरह हमारे-तक नहीं पहुँच पाता। एक अंग्रेज़ी क़ाबत है कि All diseases come in the dark and are cured in the sun.—बीमारियाँ अन्धेरेमें आती हैं और सूर्यसे उनका इलाज होता है। पर जब सूर्यकी इलाज करने वाली किरणें हमतक पहुँचने ही न पायें तो उनसे इलाज कैसे होगा। दवा मिलेगी तब तो इलाज होगा, बिना दवा मिले दवाके नाम लेते रहनेसे कोई लाभ नहीं हो सकता। गुड़ २ कहनेसे कभी किसीका मुँह मीठा नहीं होता। चौथी बात यह है कि इस धुँएँका वन-स्पतियोंपर भी बहुत बुरा प्रभाव पड़ता है। अमे-

रिका के कानोंकी समिति परीक्षण करके पता लगाया है कि धुएँ में वनस्पति पनपती नहीं है। इसके सम्भवतः दो कारण हैं। एक तो यह है फिर पत्तोंपर कालख बैठ जानेसे वनस्पतियोंकी श्वासेन्द्रिय कार्य ही नहीं कर सकती। दूसरे यह है कि उसकी श्वास क्रिया सूर्यके उचित प्रकाशमें ही ठीक हो सकती है। जब प्रकाश ही काफ़ी न मिले तो क्रिया कैसे ठीक हो सकती है। जो क्रिया होती भी है उसके लिए शुद्ध वायु नहीं मिलती। गन्दी हवाके श्वास द्वारा अन्दर जानेसे उनके स्वास्थ्यपर भी बुरा प्रभाव पड़ता है।

इस प्रकार धुएँका प्रश्न भी एक बहुत जटिल प्रश्न होता जा रहा है मनुष्यमात्रके कल्याणके लिये जल्दीसे जल्दी वैज्ञानिकोंको इसका ढूँढ़ निकालना चाहिये।

× × ×

वर्फ़के चट्टानके अन्दर जीवन

डा० फ्रेजर हैरिसने चैम्बर जर्नलमें एक लेख लिखकर प्राणी विज्ञानके सम्बन्धमें बहुत सी नई नई बातें बताई हैं। आपने सिद्ध किया है कि बहुतसे प्राणी ऐसे होते हैं जो वर्फ़के चट्टानके अन्दर जीवित रह सकते हैं। अधिक ठण्डे देशोंमें जब किसी नदी या तालका पानी जमकर बर्फ़ हो जाता है तब बहुतसे प्राणी मेंढक, घोंघा, छीप, मछली आदि उसके अन्दर पड़ जाते हैं। ऐसी अवस्थामें वे कभी कभी महीनों तक पड़े रहते हैं, पर उनकी श्वायु नहीं होती है। बर्फ़के गलनेके बाद मछलियाँ तैरने लगती हैं। मेंढक कूदने लगते हैं, घोंघे रेंगने लगते हैं। यह तो हुई जलचरोंकी बात। बहुतसे थलचर भी ऐसे होते हैं जो अधिक दिनोंतक खाये पिये बिना ऐसेही ठंडकमें पड़े रहते हैं। बहुतसे भालू, साही, आदि जानवर जो ठंडे देशोंमें रहते हैं, जाड़ेके आरम्भमें अपने शरीरमें अधिक चर्बीका संग्रह कर लेते हैं और फिर बर्फ़में पड़े रहते हैं। कभी कभी देखा जाता है कि मनुष्य अधिक समय तक मूर्च्छित रहता है। लोगोंके दो दो तीन तीन महीने सोये रहनेकी बात सुनी जाती है। कितने ही साधु बक्स-

में बन्द होकर महीने महीने ज़मीनमें गड़े रहे, पर पीछे फिर जीवित ही पाये गये, पंजाब केसरी महाराज रणजीतसिंहने भी एक साधुको इसी प्रकार बन्द कर परीक्षा की थी। मेंढक, मकखी आदिकी इस प्रकारकी अवस्थाके अनेक प्रमाण मिल सकते हैं। इस अवस्थाको मूर्च्छा या सुषुप्ति कह सकते हैं। इसमें जो स्थिति मनुष्यकी होती है वही स्थिति वर्फ़के अन्दर बन्द हुए उपर्युक्त प्राणियोंकी सम्भवतः होती होगी।

× × ×

अन्धे होनेसे बचाना

लण्डनके रायल ओपथेलमिक अस्पतालके डाक्टरोंका कथन है कि उपकासनी किरणोंकी सहायतासे खराब आँख वालोंका इलाज कर उन्हें अन्धे होनेसे बचाया जा सकता था। लण्डनका स्वास्थ्यविभाग वहाँपर बढ़ते हुए अन्धेपनको देख कर चिन्तित था। प्रति वर्ष अन्धोंकी संख्यामें आश्चर्यजनक वृद्धि होती जा रही थी। उसे देखते हुए यह अनुमान होने लगा कि जल्दी ही लण्डन निवासियोंका बहुत बड़ा भाग अन्धा हो जायगा। इसका कारण ढूँढ़नेपर पता लगा कि लण्डन शहरपर धुआँ छाया रहता है उस धुएँके कारण शहरमें उपकासनी (ultra violet) किरणें नहीं पहुँच पाती इसी लिए अन्धोंकी संख्या बढ़ रही है। डाक्टरोंने इन्हीं किरणोंके प्रयोगसे इलाज किया। वे इस परिणामपर पहुँचे कि यद्यपि इन किरणोंसे अन्धेको सुजाखा नहीं बनाया जासकता तो भी अन्धे होने वालेको अन्धेपनसे बचाया जा सकता है।

इन किरणोंको सहायतासे अन्य रोगोंका इलाज भी किया जा रहा है। इसी दशामें जो परीक्षण हो रहे हैं उनसे यह भी पता लगता है कि इन किरणोंसे शरीरमें अपूर्व शक्तिका संचार होता है। विशेष प्रकारकी पोशाक पहन कर विशेष विशेष स्थितियोंमें इन किरणोंका सेवन किया जाता है।

क्या पृथिवीकी सतह अस्थिर है
इस वर्षकी कई घटनाओंको देखते हुए प्रसिद्ध वैज्ञानिक इस परिणामपर पहुँचे हैं कि पृथ्वीकी सतह स्थिर नहीं, अस्थिर है। चिली और आर्जेण्टाइन रीपब्लिकमें एक साथ भूकम्प आया। एण्डीजके दोनों ओर एक साथ भूकम्प आया। एक ओरसे जमीन धँसकर दूसरी ओर ऊँदरसे बाहर निकला। चैनके दक्षिण और मराकोके उत्तरमें

एक साथ तूफान आया। यूरोप और अमेरिकाके बीच टेलीफोन और तारमें गड़बड़ होना आदि इस बातके प्रमाण हैं कि पृथ्वीकी सतह स्थिर नहीं है। जब एक स्थानपर कुछ हलचल होगी तब उसके प्रतिलुलित (Balanced) करनेके लिये दूसरी जगह भी हलचल होनी आवश्यक है। इस वर्षके चिन्होंसे पता लगता है कि इस वर्ष भूचाल अधिक आयेंगे और सतहमें अधिक परिवर्तन होगा।

नापकी मूल इकाइयां

[ले० श्री० निहाल करण सेठी डी०, एस० सी०]

१३—अक्षांश, रेखांश, ऊँचाई और गुरुत्व

(Latitude, Longitude, Height and Gravity)

किसी स्थानका गुरुत्व निकालनेके लिये निम्न लिखित सूत्रका उपयोग करना चाहिये :—

$$g = 980.617 - 2.483 \cos 2\lambda - 0.003026 \cos 2\phi$$

(g = गुरुत्व, λ = अक्षांश, ϕ = समुद्रसे ऊँचाई मीटरोंमें)

स्थान	रेखांश (Longitude)	अक्षांश (अ) (Latitude)	ऊँचाई (ऊ) समुद्र पृष्ठसे ऊपर फुटोंमें	गुरुत्व "g" (Gravity "g")
ध्रुव (Pole)	...	९०° ०' ०"	—	९८३.२१०
४५° अक्षांश	...	४५° ०' ०"	—	९८०.६१७
निरक्ष (भूमध्य रेखा) (Equator)	...	० ० ०	—	९७८.०२४
भारतवर्ष				
अजमेर	७४° ३८' ३०"	२६ २७ ३०		९७८.६०१
अमृतसर	७१° ५४' ३०"	३१ ३८ १०		
अलाहाबाद	८१ ४६ २०	२५ २७ ३०	२८८	९७८.६५४
अलीगढ़	७८ ० ३१	२७ ५३ ३२	६२२	९७६.०७५
आगरा	७८ १ ७	२७ १० २०	५३५	९७६.०५६
इंदौर	७६	२२ ४५ ०		
कलकत्ता	८८ २१ ३०	२२ ३२ ५४	६	९७८.७६०

स्थान	रेखांश (Longitude)	अक्षांश (अ) (Latitude)	ऊँचाई (ऊ) समुद्र पृष्ठसे ऊपर फुटोंमें	गुरुत्व "ग" (Gravity "g")
कानपुर	८० २१ ०	२६ २८ ०	४१२	९७८ ७७६
कोलावा बम्बई	७२ ४८ ४७	१८ ५३ ४५	३४	९७८ ६३१
ग्वालियर	७८ १२ ४६	२६ १३ ५७	६५८	९७८ ६५८
जबलपुर	७६ ५६ ०	२३ ८ ५४	१४६७	९७८ ७१६
जयपुर	७४ ३० ०	२६ १५		
जोधपुर	७३ २४ ०	२५ २५		
भांसी	७८ ३३ ४३	२५ २७ २	८५८	९७८ ६१०
ढाका	९० ६४ २४	२३ ४३'		
देहरादून	७८ ३ १५	३० १६ २६	२२३६	९७६ ०६३
देहली	७७ १३ ०	२८ ३६ ०		
नागपुर	७६ ७ ०	२१ ६ ०	६०० १०००	
पटना	८५ १० ०	२५ २७ ०		
फैजाबाद	८२ १० ०	२६ ४७ ०	३००	
बड़ौदा	७३ ११ ०५	२२ १८ ३५	१०६	९७८ ७४६
बनारस	८३ १	२५ १८	२५२	
मद्रास	८० १४ ५४	१३ ४ ८	२०	९७८ २७६
मंसूरी	७८ ४ ३२	३० २७ ३५	६६२४	९७८ ७६२
मेरठ	७७ ४१ ४०	२६ ० २६	७३४	९७६ १५१
मैसोर	७६ ४० २०	१२ १८ ५२	२५०१	९७८ ०४५
रंगून	९६ ६ ८	१६ ४७ ५५	१६४	९७८ ४६७
लखनऊ	८० ४५°	२६ ४५°		
लाहौर	७४ २६°	३१ २७°		
शिमला	७७ ६ ५०	३१ ६ १६	७०४३	९७८ ८४०
हैदराबाद	६८ ४५°	२५ १५°		
अन्य				
ग्रीनिच	० ० ०	५७ २८ ३८	४७	९८१ १८४
न्यूयार्क	७३ ५६ ६	४० ४३ ४६	६६	९८० २०
पेरिस	२ २० १४	४८ ५० ११	५६	९८० ६५
बर्लिन	१३ १६ ०	५२ ३१ ०	३०	९८१ २८७
लंडन	० २० ११	५१ २५ २०	१०	९८१ १६५

पेंच (Screws)

अधिकतर ब्रिटिश धातु पेंचोंमें जो $\frac{1}{4}$ इंच या अधिक व्यासके होते हैं, विटवर्थ चूड़ी होती है। इससे छोटे आकार वालोंमें ब्रिटिश-एसोसियेशन-चूड़ी होती है। ढालोंके बीचका कोण विटवर्थ चूड़ीमें 95° और ब्रिटिश एसोसियेशन चूड़ीमें 89.5° होता है।

अक्षके सामानान्तर नापी गई एक ही लपेटकी दो पास पास वाली चूड़ियोंकी दूरी को अन्तर (pitch) कहते हैं। एक इंच (या एक सहस्रांश मोटर जैसी अवस्था हो) में चक्रोंकी जितनी

संख्या होगी उसका व्युत्क्रम अन्तर होगा। अधिकतम पूर्णाङ्कादित व्यासको पूर्ण व्यास कहते हैं।

माइक्रोमीटर पेंच—इ. में प्रति इंच (या स. म.) १०० चूड़ियोंके गुणक अथवा अवान्तर गुणक होते हैं।

लकड़पेंच—ये लोहे या पीतलके होते हैं। इनकी गणना इस प्रकार होती है—संख्या ४ का व्यास $\frac{1}{4}$ इंच होता है और प्रत्येक उत्तरोत्तर संख्या केलिये पेंचके व्यास में $\frac{1}{16}$ और जोड़ते चलते हैं। प्रत्येक लम्बाइयोंके लिये यही नियम है। वक्रीय पेंचों की लम्बाई सब ओर नाप कर ली जाती है, गोल शिरीय पेंचोंकी शिरेके नीचे से।

आदर्श विटवर्थ				ब्रिटिशएसोसियेशन								
पूर्णव्यास	प्रतिइंचचूड़ी	पूर्णव्यास	प्रतिइंचचूड़ी	संख्या	पूर्णव्यास	कोटि	संख्या	पूर्णव्यास	कोटि	संख्या	पूर्णव्यास	कोटि
$\frac{1}{16}$ इंच	१०	$\frac{1}{16}$ इंच	१०	०	६.०	१.०	२	१.२	३६	१५	६.२	१.५
$\frac{3}{32}$ इंच	१०	$\frac{3}{32}$ इंच	११	१	५.३	०.८	१०	१.७	३५	१६	५.४	१.४
$\frac{1}{8}$ इंच	१०	$\frac{1}{8}$ इंच	११	२	४.७	०.७	११	१.५	३१	२०	४.५	१.२
$\frac{5}{32}$ इंच	१०	$\frac{5}{32}$ इंच	१२	३	४.१	०.६	१२	१.३	२८	२१	४.२	१.१
$\frac{3}{16}$ इंच	१०	$\frac{3}{16}$ इंच	१२	४	३.६	०.६	१३	१.२	२५	२२	३.७	१.०
$\frac{7}{32}$ इंच	१०	$\frac{7}{32}$ इंच	१३	५	३.२	०.५	१४	१.०	२३	२३	३.३	०.८
$\frac{1}{4}$ इंच	१०	$\frac{1}{4}$ इंच	१४	६	२.८	०.४	१५	०.८	२१	२४	२.८	०.७
$\frac{9}{32}$ इंच	१०	$\frac{9}{32}$ इंच	१५	७	२.५	०.३	१६	०.६	१८	२५	२.५	०.७
$\frac{5}{16}$ इंच	१०	$\frac{5}{16}$ इंच	१६	८	२.२	०.३	१७	०.७	१७			

मात्राका घूर्ण (Moment of Inertia)

त = वस्तु की तौल

वस्तु	अभ्रणान्त	मात्राका घूर्ण
एक रस पतली छड़ (लम्बाई ल)	{ (१) केन्द्रसे होकर, लम्बाई पर लम्ब (२) सिरेसे होकर, लम्बाई पर लम्ब	त $\frac{L^2}{12}$ त $\frac{L^2}{3}$

वस्तु	भ्रमणाक्ष	मात्रा का घूर्ण
आयताकार तल (भुज क, ख)	{ (१) गुरुत्व केन्द्र से होकर, धरातल पर लम्ब (२) गुरुत्व केन्द्र से होकर, ख भुजके समानान्तर	$t \frac{क^2 + ख^2}{१२}$ $t \frac{क^2}{१२}$
वृत्ताकार तल (अर्द्ध व्यास अ)	{ (१) केन्द्र से होकर, धरातल पर लम्ब (२) कोई व्यास	$t \frac{अ^2}{४}$ $t \frac{अ^2}{४}$ t
ठोस बेलन (अर्द्ध व्यास अ, लम्बाई ल)	{ (१) बेलन का अक्ष (२) गुरुत्व केन्द्र से होकर, बेलन के अक्ष पर लम्ब	$t (\frac{ल^2}{१२} + \frac{अ^2}{४})$
खोखला बेलन (अन्दरका अर्द्ध-व्यास अ और बाहरका अर्द्ध-व्यास आ, लम्बाई ल)	{ (१) बेलनका अक्ष (२) गुरुत्व केन्द्र से होकर, अक्षपर लम्ब	$t \frac{आ^2 + अ^2}{२}$ $t (\frac{ल^2}{१२} + \frac{आ^2 + अ^2}{२})$
ठोस गोला (अर्द्ध व्यास अ) खोखलगोला (अन्दर- का अर्द्धव्यास अ और बाहरका आ)	केन्द्र से होकर केन्द्र से होकर	$\frac{३अ^2}{५}$ $t (\frac{३}{५} \frac{आ^2 - अ^2}{आ - अ})$
कड़ा (कड़ेका मध्यम अर्द्ध व्यास आ, मध्यच्छेदका अर्द्धव्यास अ)	{ (१) केन्द्र से होकर; कड़े के धरातलपर लम्ब (२) कोई व्यास	$t (आ^2 + \frac{१}{४} अ^2)$ $t (\frac{आ^2}{४} + \frac{१}{२} अ^2)$

बर्तनोंकी पानी अथवा पारदसे आयतन सम्बन्धी नाप ठीक करना ।

त° तापक्रम पर बर्तनकी आयतन समार्ष = या_त = भा_त य_त ≡ भ_त (फ), यदि

भ_त = भरे हुए पानी (अथवा पारद) का त° श तापक्रम पर ग्राममें द्रष्ट भार (वायुमें
पीतलके बाटोंकी अपेक्षासे)

भा_त = उस द्रवका शून्यमें भार (अर्थात् वायुकी स्रवन शक्तिकी अपेक्षासे शोधित)

य_त = १ ग्राम द्रवका त° श तापक्रम पर आयतन

(फ) = विशिष्ट आयतन और स्रवन शक्तिके शोधनके लिये आवश्यक फलक
नीचेकी सारिणीमें (फ) फलकके भिन्न भिन्न मान दिये जाते हैं:—

तौलनेका तापक्रम (त)	१०° श	११°	१२°	१३°	१४°	१५°	१६°	१७°
फलक (फ) { उ. औ. कामान पा	१.००१३३ .०७३६३३	१.००१४३ .०७३६६७	१.००१५४ .०७३७१०	१.००१६६ .०७३७२४	१.००१७९ .०७३७३७	१.००१८३ .०७३७५०	१.००२०६ .०७३७६४	१.००२२६ .०७३७७७
तौलनेका तापक्रम (त)	१८°	१९°	२०°	२१°	२२°	२३°	२४°	२५°
फलक (फ) { उ. औ. कामान पा	१.००२४४ .०७३७९०	१.००२६३ .०७३८०४	१.००२८३ .०७३८१७	१.००३०५ .०७३८३१	१.००३२७ .०७३८४४	१.००३५० .०७३८५७	१.००३७५ .०७३८७१	१.००४०० .०७३८८४

इससे तौलने के तापक्रम त' श पर वर्तन की आयतन समाई या त' ज्ञात हो सकती है। किसी दूसरे तापक्रम त' पर आयतन

$$या_{त'} = या_{त} \{ 1 + ग (त' - त) \} = या_{त} (फ)$$

होगा। वर्तन की वस्तु के घनीय विस्तार का गुणक ग है। काँच के वर्तनों के लिये (ग = '००००२५) फलक (फ) का मान निम्न सारिणी से ज्ञात हो सकता है।

(त'—त)	२° श	४°	६°	८°	—२° श	—४°	—६°	—८°
फलक (फ) का मान	१.००००५	१.०००१०	१.०००१५	१.०००२०	.८८८८५	.८८८८०	.८८८८५	.८८८८०

उदाहरण—किसी वर्तन में १०° श पर भरे हुए पानी की तौल = १० ग्राम, अतः वर्तन का १०° श पर आयतन = १०×१.००१३३ । अगर यह वर्तन काँच का है तो इसमें १६° श पर $१० \times १.००१३३ \times १.००००२५ = १०.०१४८$ घन. श.म. जल आवेगा।

पारे के स्तम्भ का सूचिकत्व शोधन

(Capillarity correction of Mercury columns)

नतोदरता (meniscus) की ऊँचाई और सूचिक अवपतन नली के छिद्र, पारे की स्वच्छता और नली की दीवारों की अवस्था पर निर्भर हैं। जिन नलियों का व्यास २५ स. म. से अधिक है उनके लिये किसी शोधन की आवश्यकता नहीं है। नीचे की दी हुई सारिणी में भिन्न २ व्यास की काँच की नलियों के लिये शोधन की मात्रा दी हुई है जिसे ऊँचाई में जोड़ना चाहिये।

नली का छेद	स. म. में नतोदरता की ऊँचाई								नली का छेद	स. म. में नतोदरता की ऊँचाई					
	४	६	८	१०	१२	१४	१६	१८		८	१०	१२	१४	१६	१८
स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.	स. म.
४	.८३	१.२२	१.५४	१.८८	२.३७	—	—	—	९	.२१	.२८	.३३	.४०	.४६	.५२
५	.४७	.६५	.८६	१.१६	१.४५	१.८०	—	—	१०	.१५	.२०	.२५	.२८	.३३	.३७
६	.३७	.४१	.५६	.७८	.९८	१.२१	१.४३	—	११	.१०	.१४	.१८	.२१	.२४	.२७
७	.१८	.२८	.४०	.५३	.६७	.८२	.९७	१.१३	१२	.०७	.१०	.१३	.१५	.१८	.२१
८	—	.२०	.२८	.३८	.४६	.५६	.६५	.७७	१३	.०४	.०७	.१०	.१२	.१३	.१४

दबाव-मापक के दृष्टांतों को ०° श के अनुकूल करना

(Reduction of Barometer Readings to 0°C)

शोधित ऊँचाई ऊ = ऊ $\left\{ 1 - \frac{(व - अ)t}{(1 + बत)} \right\}$, यदि ऊ और त क्रमशः दबाव मापक की ऊँचाई

और तापक्रम हों, व = ०००१८१८, पारद के घनीय विस्तार का गुणक, अ = ००००००८५, कांच के लम्ब विस्तार का गुणक अथवा पीतल के लिये ००००१८४. उद्भजन तापक्रम माप।

(आदर्श अंग्रेजी दबावमापकता में पारद ३२° फ पर कर लिया जाता है और माप ६२° फ पर। निम्न सारिणी में दोनों हिमांक पर परिणत कर लिये गये हैं।)

तापक्रम (त)	स. म. में शोधन जिसे घटाना चाहिये									
	कांच माप					पीतल माप				
	स. म. में अशोधित ऊँचाई					स. म. में अशोधित ऊँचाई				
	७००	७२०	७४०	७६०	७८०	७००	७२०	७४०	७६०	७८०
स. म.										
२१°	२४	२५	२६	२६	२७	२३	२४	२४	२५	२५
४	४८	४८	५१	५३	५४	४६	४७	४८	५०	५१
६	७३	७५	७७	७८	८१	६६	७१	७२	७४	७६
८	९७	९८	१०२	१०५	१०८	९१	९४	९७	९८	१०२
१०	१२१	१२५	१२८	१३१	१३५	११४	११७	१२१	१२४	१२७
१२	१४५	१४८	१५३	१५८	१६२	१३७	१४१	१४५	१४८	१५३
१४	१६८	१७३	१७६	१८४	१८६	१६०	१६४	१६६	१७३	१७८
१६	१९४	१९९	२०५	२१०	२१६	१८२	१८८	१९३	१९८	२०३
१८	२१८	२२४	२३०	२३६	२४३	२०५	२११	२१७	२२३	२२८
२०	२४२	२४८	२५६	२६२	२६६	२२८	२३४	२४१	२४७	२५४
२२	२६६	२७३	२८१	२८६	२९६	२५१	२५८	२६५	२७२	२७८
२४	२९०	२९८	३०६	३१५	३२३	२७३	२८१	२८८	२९७	३०५
२६	३१४	३२३	३३२	३४१	३५०	२९६	३०४	३१३	३२१	३३०
२८	३३८	३४७	३५७	३६७	३७७	३१८	३२८	३३७	३४६	३५५
३०	३६२	३७२	३८३	३९३	४०३	३४१	३५१	३६१	३७१	३८०
३२	३८६	३९७	४०८	४१८	४३०	३६४	३७४	३८५	३९५	४०५
३४	४१०	४२१	४३३	४४५	४५७	३८७	३९८	४०८	४२०	४३१

तौलों को शून्य के अनुकूल करना

(Reductions of Weighings to Vacuo)

प्रवनशक्तिक (buoyancy) शोधन=ता घ (१/ड-१/ग)=ता क, यदि वायु में वस्तु की प्रत्यक्ष तौल ता ग्राम हो, घ=ग्राम प्रति घ० १०म० में वायु का घनत्व, ड= वस्तु का घनत्व, और ग= बाटों का घनत्व। निम्न सीमान्तों तक यह शोधन ४% तक ठीक होता है: ७४० स० म० दबाव, १° से २२° तक; ७६० स०म० दबाव, ८°-२६°; ७८० स०म०, १५° से ३५° तक। यदि इतने से भी अधिक शुद्धता की आवश्यकता हो तो नीचे दिये हुए क के मानों को घ' / '०० १२ से गुणा करो, जिसमें तौलने के समय के तापक्रम और दबाव पर वायु का सत्य घनत्व घ' है। कार्टेज़ के बाटों के लिये शोधन वही है जो स्फटिक के लिये।
+ से तात्पर्य यह है कि तौलों में यह मात्रा जोड़नी चाहिये।

तौली गई वस्तु का घनत्व	शोधन फलक (क) स० ग्र० में			तौली गई वस्तु का घनत्व(ड)	शोधन फलक (क) स. ग्र. में		
	पीतल के बांट	प के बांट ग=२१.५	स्फ के बांट ग=२.६५		पीतल के बांट ग=८.४	प के बांट ग=२१.५	फ के बांट ग=२.६५
५	+ २.२६	+ २.३४	+ १.६५	१.६	+ ६१	+ ६६	+ ३०
५५	+ २.०४	+ २.१३	+ १.७३	१.७	+ ५६	+ ६५	+ २५
६	+ १.८६	+ १.९४	+ १.५५	१.८	+ ५२	+ ६२	+ २१
६५	+ १.७०	+ १.७६	+ १.३६	१.९	+ ४६	+ ५८	+ १८
७	+ १.५७	+ १.६६	+ १.२६	२	+ ४६	+ ५४	+ १५
७५	+ १.४६	+ १.५५	+ १.१५	२.५	+ ३४	+ ४३	+ ०३
८	+ १.३६	+ १.४४	+ १.०५	३	+ २६	+ ३४	- ०५
८५	+ १.२७	+ १.३६	+ ०.८६	३.५	+ २०	+ २६	- १३
९	+ १.१६	+ १.२८	+ ०.८८	४	+ १६	+ २४	- १५
९५	+ १.१२	+ १.२१	+ ०.८१	५	+ १०	+ १६	- २१
१	+ १.०६	+ १.१४	+ ०.७५	६	+ ०६	+ १४	- २५
१.१	+ ०.९५	+ १.०४	+ ०.६४	८	+ ०१	+ ०६	- ३०
१.२	+ ०.८६	+ ०.९४	+ ०.५५	१०	- ०२	+ ०६	- ३३
१.३	+ ०.७८	+ ०.८७	+ ०.४७	१५	- ०६	+ ०३	- ३७
१.४	+ ०.७१	+ ०.८०	+ ०.४०	२०	- ०८	+ ००४	- ३६
१.५	+ ०.६६	+ ०.७५	+ ०.३५	२२	- ०८	+ ००१	- ४०

गैसों के आयतन को ०° श और ७६० स० म० दबाव के अनुकूल करना।

शोधित आयतन य. = { य (१ + '००३६७.त) } . द ७६०, यदि य, त और द क्रमशः गैस के द्रष्ट आयतन, तापक्रम और दबाव (पारद स० म० में) हैं। गुरुत्व ग = ६०°६२ श० म० प्रति सै.
रैगमाल्ट द्वारा प्रयुक्त गुणक= '००३६७।

(१ + .००३६७ त) के मान

तापक्रम(त)	०	१	२	३	४	५	६	७	८	९
०°श	१'००००	१'००३७	१'००७३	१'०११०	१'०१४७	१'०१८३	१'०२२०	१'०२५७	१'०२९४	१'०३३०
१०	०३६७	०४०४	०४४०	०४७७	०५१४	०५५०	०५८७	०६२४	०६६१	०६९७
२०	०७३४	०७७१	०८०७	०८४४	०८८१	०९१७	०९५४	०९९१	१'००२८	१'००६४
३०	१'१०१	१'१३८	१'१७४	१'२११	१'२४८	१'२८४	१'३२१	१'३५८	१'३९४	१'४३१
४०	१'४६८	१'५०५	१'५४१	१'५७८	१'६१५	१'६५१	१'६८८	१'७२५	१'७६२	१'७९८
५०	१'८३५	१'८७२	१'९०८	१'९४५	१'९८२	२'०१८	२'०५५	२'०९२	२'१२८	२'१६५
६०	२'२०२	२'२३९	२'२७५	२'३१२	२'३४९	२'३८५	२'४२२	२'४५९	२'४९६	२'५३२
७०	२'५६८	२'६०५	२'६४१	२'६७८	२'७१५	२'७५२	२'७८८	२'८२५	२'८६२	२'८९८
८०	२'९३६	२'९७३	३'००९	३'०४६	३'०८३	३'११९	३'१५६	३'१९३	३'२३०	३'२६६
९०	३'३०३	३'३४०	३'३७६	३'४१३	३'४५०	३'४८६	३'५२३	३'५६०	३'५९७	३'६३३
१००	३'६७०	३'७०७	३'७४३	३'७८०	३'८१७	३'८५३	३'८९०	३'९२७	३'९६४	४'०००
११०	४'०३७	४'०७४	४'११०	४'१४७	४'१८३	४'२२०	४'२५६	४'२९३	४'३३०	४'३६७

क्रमशः

समालोचना

(समालोचक—कृष्णानन्द)

(१) दोहावली सटीक—मूल्य १।)

(टीकाकार—सुप्रसिद्ध विद्वान् लाला भगवान-दीन)

प्रकाशक—साहित्य भूषण कार्यालय काशी।

गोस्वामी तुलसीदास कृत दोहावली पर यह बहुत उत्तम और मनोहारिणी टीका छपी है। प्रत्येक दोहे की टीकाका कम इस प्रकार है (१) कठिन शब्दोंका अर्थ (२) दोहेका पूरा अर्थ लिखकर अलंकार भी समझा दिया है। आरम्भमें १११ पृष्ठ की विस्तृत भूमिकामें लालाजीने गोस्वामीजीकी कविताकी आलोचना और उनके अनेक सिद्धान्तों जैसे माया और जीव, सगुण, निगुण रूप, भक्ति, ज्ञान, प्रेम, नीति, राजनीति आदिकी विवेचनाकी है अनेक कवियोंके पद्योंसे गोस्वामी जीके पद्योंकी समता और तुलनाकी गई है। यह विस्तृत भूमिका और विस्तृत टीका देखकर मुझे बड़ा हर्ष हुआ। श्रीरामचन्द्र जीके भक्तोंसे और गोस्वामी जीके प्रेमियोंसे साग्रः निवेदन करूँगा कि इस सटीक दोहावलीकी पढ़कर ज्ञान और आनन्द प्राप्त करें।

(२) सत्य हरिश्चन्द्र नाटक—मूल्य १=)

राजसंस्करण १) (लाला भगवानदीन और विश्वनाथ मिश्र सम्पादित)

प्रकाशक—साहित्य भूषण कार्यालय—काशी।

यह टिप्पणी विशेषकर विद्यार्थियोंके लिए ही लिखी गई है। प्रत्येक पृष्ठके नीचे कठिन शब्दों का अर्थ और यथास्थान टिप्पणी हैं। आरम्भमें एक विस्तृत भूमिका है जिसमें रूपक व नाटकके सम्बन्धमें बहुत सी जानने योग्य बातें लिखकर इस नाटकके पात्रोंकी आलोचनाकी गई है। पुस्तकके अन्तमें जो परिशिष्ट है वह विद्यार्थियोंके बड़े काम की है। उसमें नाटकके सब छन्दोंके कठिन शब्दों का अर्थ, भावार्थ और अलंकार व छन्दभेद बहुत

अच्छी तरह समझाया है। भूमिका और परिशिष्ट बड़ा ही महत्वपूर्ण है। मेरा निश्चय है कि प्रथमाके विद्यार्थियोंके लिए इस नाटकका इससे अधिक उत्तम कोई संस्करण नहीं निकला। जितनी बातें परीक्षाके लिए जाननी चाहिए वह सब इसमें मौजूद हैं।

(३) भारतवर्षका इतिहास—(लेखक—पण्डेय रामावतार शर्मा बी० ए०) प्रकाशक—रामचन्द्र वर्मा साहित्य रत्न माला कार्यालय बनारस। पृष्ठ संख्या ६०० मूल्य १।।।)

आजकल स्कूलों में जो इतिहास पढ़ाये जाते हैं उनमें सबसे बड़ा दोष यह होता है कि भारतीय दृष्टिसे वे नहीं लिखे रहते। बड़े हर्षकी बान है कि पण्डेय रामावतार बी० ए० ने यह इतिहास मैट्रिकुलेशन परीक्षार्थियों के लिये तैयार किया है। इसमें वह दोष नहीं है। यद्यपि अंग्रेजी पुस्तकोंके आधार पर तैयार किया गया है तदपि बहुत जगह उन्होंने स्वतंत्र विचारसे काम लिया है। पुस्तक तीन भागोंमें विभक्त है (१) प्राचीन भारत (२) मध्यकालीन भारत (३) वर्तमान भारत। प्राचीन भारत में धार्मिक, सामाजिक राजनैतिक, विद्या, कला, सभ्यता, आदि सभी बातोंका वर्णन बहुत रोचक ढंगसे किया गया है। मध्यकालीन भारत विदेशी आक्रमणोंके शासनकालसे और वर्तमान भारत अंग्रेजी शासनकालसे आरंभ किया है। किसी घटना पर परदा नहीं डाला है और न किसी दोषको छिपाया है। मुख्य मुख्य शासकोंके शासन और चरित्र का, तथा बड़ी बड़ी घटनाओंका जैसा निष्पत्ति, रोचक और शिक्षाप्रद वर्णन इसमें है ऐसी किसी भी स्कूल प्रचलित इतिहासमें देखा नहीं गया। अंग्रेजी शासनका भी वर्णन अच्छे ढंग से करके अन्तमें अंग्रेजी शासनके लाभ लिखे गये हैं। पुस्तकमें बहुतसे चित्र व मानचित्र (नक्शे) और वंशावलियाँ हैं। यद्यपि इसमें संस्कृत शब्दों

का बाहुल्य है तदपि यह इतिहास मैट्रिकके विद्यार्थियोंके लिये सर्वथा उपयोगी है।

यू० पी० टेक्स्ट बुक कमीटीके मेम्बरोंसे निवेदन है कि इसे मैट्रिक परीक्षामें नियुक्त करनेकी कृपा करें, जिससे विद्यार्थियोंका विशेष हित हो और शिक्षकोंसे मेरा अनुरोध है कि इसकी एक प्रति अपने पास रखकर लाभ उठावें।

जन्मजयका नागयज्ञ (लेखक—जयशंकर 'प्रसाद') प्रकाशक—रामचन्द्र वर्मा, साहित्य रत्नमाला कार्यालय बनारस। मूल्य १=)

इस ऐतिहासिक नाटकको पढ़कर मुझे बड़ा हर्ष इस बातका हुआ कि विद्वान् लेखक ने हमारे पौराणिक भाइयोंकी तरह अन्धविश्वास से काम नहीं लिया है। अन्धविश्वासी लोग समझते हैं कि

नाग लोग सर्प थे जिन्हें जन्मजय ने यज्ञकी आहुतियोंमें भोंककर समाप्त कर डाला। परन्तु यह बड़ी भूल है। मनुष्योंकी एक जातिका नाम नाग था। इस नाटकमें यह दिखलाया गया है कि उस समय आर्योंके मनमें वृथाभिमानका अंकुर उग चुका था और आर्य व नाग दोनों जातियोंमें परस्पर कितना द्वेष और विरोध था और फिर दोनों जातियों किस प्रकार मैत्री व एकता स्थापित हुई। इन सब बातोंका इतना रोचक वर्णन है कि बिना समाप्त किये पुस्तक छोड़नेको जी नहीं चाहता। बीच बीचमें बड़े उच्च भाव द्रसाये गये हैं जिनसे लेखक की प्रतिभा झलकती है। यह नाटक शिक्षाप्रद और रंग मंचपर खेलने योग्य है आर्यसमाजी और सनातनधर्मी सज्जनोंसे प्रार्थना है कि इस नाटक को पढ़नेकी कृपा अवश्य करें।



भयंकर परिणाम !

मौसम बदल गया !

नतीजा क्या होगा ?

हैजा फैला है ।

ऐसा मनुष्य कोई बिरलाही होगा, जो अपने कलेजे पर हाथ रखकर यह कह सके कि कलकत्ते के ख्यात नामा डाक्टर एस० के० बर्मन का बनाया १००, में ९०, को बचानेवाला मशहूर —

असली अर्क-कपूर

का नाम नहीं जानता । इसने वह गुण दिखलाया है कि देखनेवाले दंग रह गये ! इसने, वह काम कर दिखलाया जो कोई भी डाक्टर नहीं कर सका । ४४ वर्षों से लाखों बार साबित हो चुका है कि हैजे के लिए इसके जोड़ की दूसरी दवा नहीं । घर में या यात्रा के समय साथ में रहने पर अकेला "अर्क कपूर" कई दवाइयों का काम देता है ।—मूल्य फ्री शीशी ।=) डाक महसूल ।=)

सिर दर्द व बाई के दर्द की दवा

यह दवा सिरके दर्द को लूमन्तर की तरह उड़ाकर रोंते से आदमियों को हंसा देती है । कैसा ही सिर के दर्द व बाई के दर्द क्यों न हो इस दवाके खाते ही आराम हो जाता है । तथा साथ ही मस्तक व आँखों पर बरफ की सी तरी आजाती है । इस दवा की एक शीशी हरवक्त घर में रखनी चाहिए ।

—मूल्य १२ टिकियों का ॥) डा० म० ।=) ।

नोट—ग्राहकों को यहाँ से दवा भेजने के पहले स्थानीय दवाफरीशों से पूछ लेने पर समय और डाकखर्च दोनों को बचत होगी ।

डाक्टर एस० के० बर्मन, विभाग नं० १४० (५)

पोष्ट बक्स न० ५५४, कलकत्ता ।

एजेन्ट:—इलाहाबाद (चौक) में दुबे ब्रादर्स ।

भयंकर परिणाम !

मौसम बदल गया !

नतीजा क्या होगा ?

हैजा फैला है ।

ऐसा मनुष्य कोई बिरलाही होगा, जो अपने कलेजे पर हाथ रखकर यह कह सके कि कलकत्ते के ख्यात नामा डाक्टर एस० के० बर्मन का बनाया १००, में ९०, को बचानेवाला मशहूर —

असली अर्क-कपूर

का नाम नहीं जानता । इसने वह गुण दिखलाया है कि देखनेवाले दंग रह गये ! इसने वह काम कर दिखलाया जो कोई भी डाक्टर नहीं कर सका । ४४ वर्षों से लाखों बार साबित हो चुका है कि हैजे के लिए इसके जोड़ की दूसरी दवा नहीं । घर में या यात्रा के समय साथ में रहने पर अकेला “अर्क कपूर” कई दवाइयों का काम देता है ।—मूल्य फ्री शीशी ।=) डाक महसूल ।=)

सिर दर्द व बाई के दर्द की दवा

यह दवा सिरके दर्द को झूमन्तर की तरह उड़ाकर रोंते से आदमियों को हंसा देती है । कैसा ही सिर के दर्द व बाई के दर्द क्यों न हो इस दवाके खाते ही आराम हो जाता है । तथा साथ ही मस्तक व आँखों पर बरफ की सी तरी आजाती है । इस दवा की एक शोशी हरवक्त घर में रखनी चाहिए ।

—मूल्य १२ टिकियों का ॥) डा० म० ।=) ।

नोट—ग्राहकों को यहाँ से दवा भँगाने के पहले स्थानीय दवाफोरों से पूछ लेने पर समय और डाकखर्च दोनों की बचत होगी ।

डाक्टर एस० के० बर्मन, विभाग नं० १४० (५)

पोष्ट बक्स न० ५५४, कलकत्ता ।

एजेन्ट:—इलाहाबाद (चौक) में दुबे ब्रादर्स ।

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम.एस-सी. १)
- २—निफताह-उल-फनून—(वि० प्र० भाग १ का उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमचन्द्र जीवा, एम. ए. १०)
- ४—हरारत—(तापका उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अध्यापक महावीर प्रसाद, बी.एस-सी., एल.टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भार्गव एम. एस-सी.। इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... १॥)
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी.एस-सी., एल.टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥=)
स्पष्टाधिकार ... ॥)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपक्षियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० शालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी.एस-सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी.एस-सी., एल.टी., विशारद १०)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय प्र० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी.ए., एल.टी. १)
- ७—चुम्बक—ले० प्रो० सालिग्राम भार्गव, एम. एस-सी. ... ॥=)

- ८—तथरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी.एस. सी., एम-बी. बी.एस ... १)
- ९—दिपासलाई और फास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... ०)
- १०—पेंसाइश—ले० प्रो० नन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १०)
- १४—ज्वर निदान और शुष्पा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १३)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० प्र० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १४)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी.एस-सी., एम. बी., बी.एस.
भाग १ ... २॥१)
- भाग २ ... ४)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥=)
- वैज्ञानिक कोष—... ४)
- गृह-शिल्प—... १॥)
- खादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रयाग।

मुद्रक—दीवान वंशधारीलाल हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग।

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१४७ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A. 708

भाग २५
Vol. 25.

मिथुन, १९८४

जून १९२७

संख्या ३
No. 3

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस. सी., पल-पल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस. सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य]

विषय-सूची

<p>गन्धकके ओषिद और अम्ल—[ले० श्रीसत्य- प्रकाश एम. एस. सी. ... ९७</p> <p>अमिन—[ले० श्रीसत्यप्रकाश ए. एल. सी. ... १०५</p> <p>संश्लेषण—युग—[ले० श्री० अमीचन्द्र विद्यालंकार ... १०८</p> <p>भारतवासियों के साधारण भोजन पदार्थों में रासायनिक गुणों का कुछ परिचय— [ले० श्री विमल कुमार मुर्कजी एम० एस० सी० १०६</p> <p>मगनीसम और जल—[ले० श्री प्रकाश चन्द्रजी एम० एस० सी. ... १११</p> <p>शारीरिक प्रक्रियाओं पर तापक्रमका प्रभाव</p>	<p>और सहनशीलता का प्रश्न—[ले० श्री० डाक्टर नीलरत्न धर डी० एस० सी०, आई० ई० एस ११३</p> <p>वैज्ञानिक परिमाण—[ले० श्री डा० निहाल करण सेठी डी. एस-सी. ... ११७</p> <p>पानी—[ले० श्री रामलाल विशारद हायजिन इंस्टक्टर ... १२५</p> <p>खपत—[विश्वप्रकाश, बी-ए., विशारद ... १३०</p> <p>पृथ्वीकी गुरुत्व शक्तिके प्रभाव—[ले० श्री० कृष्णचन्द्र, बी. एस-सी. ... १३३</p> <p>गुब्बारे—[ले० श्री० डा० शिखिभूषण दत्त डी० एस० सी० ... १४३</p>
---	---

हिन्दी साहित्य प्रेस कास्थवेटरोड

को

एक बार हिन्दी, उर्दू, अङ्गरेजी का काम देकर छपाई की परीक्षा कीजिए ।

हिन्दी छापना मुख्य उद्देश्य है ।

मैनेजर दीवानवंशधारीलाल,

हिन्दी-साहित्य-प्रेस, कास्थवेटरोड प्रयाग ।



ज्ञानं न ह्येति व्याजानात्, विज्ञानादध्यैव कतिमान् ज्ञानानि जायन्ते
विज्ञानेन ज्ञानानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयत्नवित्तं निश्चिन्तति ॥ नै० उ० ॥ १५५॥

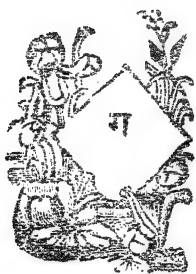
भाग २५

मिथुन संवत् १९८४

संख्या ३

गन्धकके ओषिद और अम्ल

(ले० श्री सत्य प्रकाश, एम० एल० सी०)



त आध्यायमें गन्धकके कुछ गुणों और उद्‌जनगन्धिदके विषय में लिखा जा चुका है। गन्धक ओषजनसे संयुक्त हो कर भिन्न भिन्न प्रकारके यौगिक बनाता है। इन यौगिकों में से गन्धक-द्विओषिद, ग ओ० और गन्धक-त्रिओषिद, ग ओ०, अधिक उपयोगी हैं। इनका ही वर्णन अब यहां दिया जावेगा।

गन्धक द्विओषिद, ग ओ०

गन्धक द्विओषिद का थोड़ा बहुत ज्ञान तो बहुत दिनों से लोगोंको है पर सबसे प्रथम प्रीस्टले (सं० १७३१ वि०) ने इसे शुद्ध रूपमें प्राप्त किया था। यह

सं० १८३४ वि० में फ्रेड्रिक वैज्ञानिक लवाशिये ने इसका संगठन निश्चित किया। इसका सूत्र ग ओ० है।

जब गन्धक वायु में जलाया जाता है तो यह पिघलने लगता है, और फिर उर्ध्वोर्ध्व तापक्रम में वृद्धि होती है, धीरे धीरे यह जलने लगता है। इस समय यदि अंधरे में देखा जाय तो इसमें हलकी सी दीप्ति प्रत्यक्ष होगी। इसका कारण यह है कि २३०°श तापक्रमके लग भग गन्धककी वाष्पों का ओषधीकरण होने लगता है। ३६३° के निकट गन्धक में आग लग जाती है और यह नीली लश्क से जलने लगता है। इस समय कुछ गन्धक द्विओषिद ग ओ० और कुछ गन्धक त्रिओषिद ग ओ०, जन्मित होता है।

गन्धक द्विओषिद के बनाने की मुख्य विधियाँ नीचे दी जाती हैं।

(१) प्रयोग शालाओं के उपयोग के लिये गन्धक द्विओषिद ताम्रके छीलन या चूर्ण और संपृक्त गन्धकाम्ल के गरम करके बनाया जाता है। एक कुप्पी में ताम्र चूर्ण (छीलन) रखो और उसके ऊपर संपृक्त गन्धकाम्ल डालदो। कुप्पीके मुँह में एक काग लगाओ जिसमें दो छेद हों। एक छेद में पेंचदार कील और दूसरे में बाहक नली लगादो। पेंचदार कील में गन्धकाम्ल और भर दो कुप्पी को वाष्प कुंडी पर सावधानी से गरम करो। जब गन्धक द्विओषिद निकलने लगे तो फिर धीरे धीरे गरम करो जिससे गैस का वेग नियमित रहसके। इसके गैस भरने के बेलनों में भरलो अथवा पानी में प्रवाहित करके संपृक्त घोल बना लो। यह पानी में काफी घुलनशील है।

इस प्रयोगकी प्रक्रिया इस प्रकार है—

ता + २ उ_२ गओ_४ = ता ग ओ_४ + उ_२ ओ + गओ_२

२. ताम्रके स्थानमें पारद, अथवा रजत का भी उपयोग किया जा सकता है। इन धातुओंके तीव्र गन्धकाम्ल के साथ गरम करनेसे भी गओ_२ प्राप्त हो सकता है।

पा + २ उ_२ गओ_४ = पा गओ_४ + २ उ_२ ओ + गओ_२

२र + २ उ_२ गओ_४ = २ र गओ_४ + २ उ_२ ओ + गओ_२

३. कोयलेको तीव्र गन्धकाम्लके साथ गरम करनेसे कोयला कबन द्विओषिदमें परिणत होजायगा और गन्धकद्विओषिद प्राप्त होजायगा—

क + २ उ_२ गओ_४ = २ गओ_२ + क ओ_२ + २ उ_२ ओ

४. यदि यह वायव्य व्यापारिक मादामें उत्पन्न करना हो तो गन्धक या लोह पाइरायटीज, लोह_२ के गरम करना चाहिये। गन्धकाम्लके बनानेमें इस विधि का उपयोग किया जाता है जिसका वर्णन आगे दिया जावेगा।

५. गन्धक और तीव्र गन्धकाम्ल के साथ साथ गरम करनेसे शुद्ध गन्धकद्विओषिद बनाया जा सकता है—

ग + २ उ_२ गओ_४ = ३ गओ_२ + २ उ_२ ओ

६. गन्धितों और अर्धगन्धितों के तीव्र गन्धकाम्लके साथ गरम करनेसे भी गन्धकद्विओषिदकी शुद्ध मात्रा प्राप्त होसकती है। सैन्धक अर्धगन्धित सै-उगओ_२ इस कामके लिये अत्यन्त उपयोगी है—

सै उ गओ_२ + उ_२ ग ओ_४ = सै उ गओ_४ + उ_२ ओ + गओ_२

सैन्धक गन्धित, सै_२ गओ_२ के उपयोग करनेमें प्रक्रिया निम्न प्रकार होगी—

सै_२ ग ओ_२ + उ_२ गओ_४

= सै_२ गओ_४ + उ_२ ओ + ग ओ_२

गन्धकद्विओषिदके गुण—यह कटु दुर्गन्ध वाला नीरंग विषैला वायव्य है। गन्धकके जलानेमें जो दुर्गन्ध प्रतीत होती है वह इसी वायव्य के कारण है। यह वायुकी अपेक्षा २२६४ गुणा भारी है। यह किसी वस्तुके जलनेमें साधक नहीं होता है। पांशुजम् धातु इसमें जल चठती है। निम्न प्रक्रिया इस जलउठनेका कारण है—

४ पां + ३ गओ_२ = पां_२ गओ_२ (गन्धित)

+ पां_२ ग ओ_२ (गन्धकीगन्धित)

यह वायव्य जलमें बहुत घुलनशील है। ०° श तापक्रम पर १ भाग (अयतनसे) जलमें यह ८० भागके लगभग घुलजाता है। पर यह पारद के ऊपर संचित किया जा सकता है। रोगाणुनाशक होनेके कारण यह ओषधिके रूपमें उपयुक्त होता है।

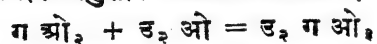
अन्य वायव्योंकी अपेक्षा यह वायव्य अधिक सुगमतासे द्रवीभूत किया जा सकता है। तापक्रमको केवल ८° तक ठंडा करनेसे ही यह द्रव हो जायगा अथवा १५३ वातावरण दबाव डालनेसे तो यह ०° पर भी द्रवीभूत हो सकता है। इस प्रकार यदि कुप्पीमें बनते हुए गन्धक द्विओषिदको द्रावक मिश्रण में रखी हुई कांचकी चक्रदार नलीमें प्रवाहित किया

जाय तो यह द्रवीभूत हो जायगा। द्रावक मिश्रण (freezing mixture) २ भाग वर्क में १ भाग साधारण नमक मिलाकर बनाया जाता है। इस मिश्रण द्वारा तापक्रम—१८ श तक कम किया जा सकता है।

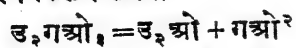
द्रव गन्धक द्विओषिद नीरंग पदार्थ है जिसका कथनांक—८ है। यदि तापक्रम—७६ कर दिया जाय तो यह शरदृश ठोस पदार्थ हो सकता है।

संगठन—विशेष प्रकार के आयतन मापकमें ओषजन भर कर उसमें गन्धक जल कर यह प्रदर्शित किया जा सकता है, कि उसी दबाव पर जो आयतन ओषजन का था वही आयतन उतने ओषजनसे जनित गन्धकका द्विओषिदका होगा। इससे स्पष्ट है कि गन्धक द्विओषिदमें अपने आयतनके बराबर ही ओषजनका आयतन है। यह भी मालूम किया गया है कि यह वायव्य उद्जनकी अपेक्षा ३२ गुणा भारी है। अतः २२.४ लिटर गैसका भार ३२ × २ = ६४ ग्राम हुआ। पर इतने ही ओषजनका भार ३२ ग्राम होता है। अतः इस वायव्यमें शेष ३२ ग्राम (६४—३२=३२) गन्धक हुआ। इस प्रकार इसके एक अणुमें गन्धकका एक परमाणु है जिसका परमाणु भार ३२ है और दो परमाणु ओषजनके हैं। इस प्रकार इसका सूत्र ग ओ_२ हुआ।

गन्धसाम्ल (Sulphurous Acid)—
उ_२गओ_३ यह कहा जा चुका है कि गन्धक द्विओषिद जलमें घुलशील है। यह जलाय घोल नील द्योतक पत्रको लाल कर देता है। इस प्रकार यह प्रतीत होता है कि जलमें कोई अम्ल विद्यमान है। वास्तवमें गओ_३ जलके संसर्ग से निम्न प्रक्रियाके अनुसार गन्धसाम्ल बनाता है—



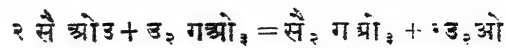
यदि अम्लीय घोल को गरम किया जाय तो गओ_३ फिर निकलने लगेगा।



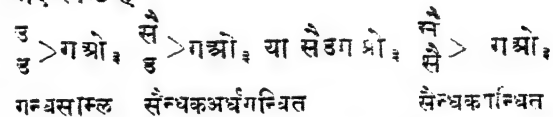
यह अम्ल निबल अम्ल है। यदि ३° श तापक्रम पर जल इस वायव्य द्वारा संपृक्त कर दिया

जाय तो एक रवेदार-पदार्थ जमा होने लगेगा जिसे गन्धसाम्ल का उद्देत (hydrate) कहते हैं।

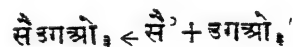
गन्धित—Sulphites) अन्य अम्लों के समान यह अम्ल भी लवण बनाता है। इन लवणों को गन्धित कहते हैं। जैसे गन्धसाम्ल और दाक्कनार, सैन्धक उद्देत के संसर्ग से सैन्धक गन्धित—



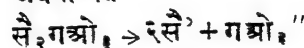
एक बात ध्यान रखने योग्य है। गन्धसाम्ल में उद्जन के दो परमाणु ऐसे हैं जिन्हें हम धनात्मक मूलों द्वारा स्थापित कर सकते हैं। पर यह आवश्यक नहीं है कि दोनों उद्जन स्थापित हो ही जायें। ऐसा भी होगा कि कभी कभी १ उद्जन के स्थान में तो सैन्धकम् आदिका एक अणु आ जाय पर दूसरा उद्जन अपरिवर्तित रह जाय। जिस अम्लमें इस प्रकार दो स्थानोप उद्जन परमाणु होते हैं उन्हें द्विभस्मिक (dibasic) कहते हैं। निम्न सूत्रों द्वारा गन्धसाम्ल द्वारा प्रदत्त अर्धगन्धित और गन्धितों का भेद स्पष्ट है—



सैन्धक अर्ध गन्धित को अम्ल सैन्धक गन्धित कहते हैं। उद्दे गन्धित का अम्लीय मूल-उगओ_३, एकाशक्तिक है, पर गन्धितों का अम्लीयमूल-गओ_३, द्विशक्तिक है। उनमें विद्युत् पृथक्करण निम्न प्रकार होता है।

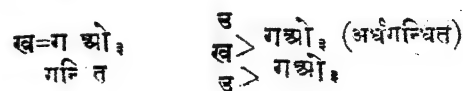


अर्धगन्धित



गन्धित

खटिकगन्धित और अर्धगन्धित निम्न प्रकार प्रदर्शित किये जावेंगे।



यह अर्धगन्धित रोगाणुनाशक-क्रियाओं में अधिक उपयुक्त होते हैं। पांशुज और सैन्धव गन्धित और अर्धगन्धित दोनों फोटोग्राफी के काम में भी उपयोगी सिद्ध हुए हैं।

गन्धकत्रिओषिद ग ओ३

बनाने की विधियाँ :—

(१) यदि किसी नदी में रक्त तप्त (५०० श) पराैष्यम् पंज अथवा पराैषिद ए वेस्टसके ऊपर गन्धक द्विओषिद ग ओ३ और ओषजनका मिश्रण प्रवाहित किया जाय तो गन्धकत्रिओषिद ग ओ३ नामक वायव्य प्राप्त होता है जिसमें घनी श्वेत वाष्प होती है :—

$$२ \text{ ग ओ३} + \text{ओ३} = २ \text{ ग ओ३}$$

यह त्रिओषिद यदि द्रावक मिश्रणमें प्रवाहितकर ठंडा किया जाय तो श्वेत रेशमी सुइयोंके आकारके लम्बे सुन्दर रवे प्राप्त होंगे। इनके प्राप्त करनेके लिये यह परमावश्यक है कि यन्त्रका प्रत्येक भाग शुष्क होना चाहिये। यदि थोड़ी सी भी नमी होगी तो द्रव गन्धकाम्ल बना जायगा।

(२) गन्धक द्विओषिद और ओषोन ओ३ के मिलनेसे एक दम त्रिओषिद बन सकता है :—

$$३ \text{ ग ओ३} + \text{ओ३} = ३ \text{ ग ओ३}$$

(३) तीव्र गन्धकाम्लमें स्फुर पंचौषिद मिलाकर गरम करनेसे भी यह प्राप्त हो सकता है। स्फुर पंचौषिद गन्धकाम्लमेंसे जलका एक अणु पृथक् कर लेता है :—

$$३ \text{ ग ओ३} + \text{स्फु३ ओ३} = \text{ग ओ३} + २ \text{ स्फु ओ३}$$

(४) नार्डहौसनके गन्धकाम्लको सावधानीसे स्रवित करनेसे भी यह प्राप्त हो सकता है। वस्तुतः नार्डहौसनका गन्धकाम्ल गन्धकाम्ल और गन्धक त्रिओषिदका सम्मिश्रण होता है।

ग ओ३ के गुण - यह दो प्रकारका होता है—एक तो द्रव जिसका कथनांक ४४.५२° है। ठोस होने

पर इसके पारदर्शक रवे प्राप्त होते हैं जिनका द्रवांक १६.२° है। इसका घनत्व २०° पर १.९२५५ है। यही त्रिओषिद यदि थोड़ेसे जलकण की (नमी में) विद्यमानता में कुछ समय के लिये रख छोड़ा जाय तो एसवेस्टस के समान रेशमी रवे बन जायेंगे। इसे दूसरे प्रकार का गन्धक त्रिओषिद कह सकते हैं। ५०° श तक गरम करनेसे यह फिर पहले प्रकारके गन्धकत्रिओषिदमें परिणत हो जायगा।

संगठन—जब गन्धकत्रिओषिद रक्तत प्रनलिकामें प्रवाहित किया जाता है तो बराबर आयतनका गन्धक द्विओषिद और आधे आयतनका ओषजन जनित होता है। इस वायव्यका वाष्प घनत्व ४० है अतः परमाणुभार ८० और इस प्रकार सूत्र ग ओ३ हुआ।

$$२ \text{ ग ओ३} = २ \text{ ग ओ३} + \text{ओ३}$$

$$२ \text{ आय' } \quad २ \text{ आय' } \quad १ \text{ आय'}$$

गन्धकाम्ल उ३ ग ओ३

गन्धकाम्लके समान अधिक उपयोगी अम्ल कोई भी नहीं है। इसकी उत्पत्ति पर ही अन्य अम्लों की उत्पत्ति निर्भर है। जो देश जितना ही अधिक यह अम्ल उत्पन्न कर सकेगा उतनीही उसकी अधिक वृद्धि होगी।

गन्धकाम्ल की उत्पत्ति के लिये ४ पदार्थों की आवश्यकता है।

(१) गन्धक द्विओषिद ग ओ३

(२) भाप

(३) वायु

(४) नोषिकाम्ल की वाष्पें

इन चारों का मिश्रण एक बड़े कमरे में जिसका फर्श और अस्तर सीसम् का हो प्रवाहित किया जाता है।

प्रक्रियायें इस प्रकार सुगमता से समझी जा सकती हैं। गन्धक द्विओषिद जल वाष्प से संयुक्त हो कर पहले गन्धकाम्ल बनाता है—

$$३ \text{ ओ३} + \text{ग ओ३} = ३ \text{ ग ओ३}$$

यह गन्धसाम्ल वायुके ओषजन द्वारा ओषदीकरणकी प्रक्रियासे गन्धकाम्लमें परिणत हो जाता है।

$$३ ग ओ_३ + ओ = ३ ग ओ_३$$

देखनेमें तो ये प्रक्रियायें बहुत ही सरल ज्ञात होती हैं पर व्यापारिक सफलता प्राप्त करनेके हेतु यह इतना सुगम कार्य नहीं है। यह ओषदीकरण वायुमंडलमें बहुत धीरे धीरे होता है।

इस प्रक्रिया को सफ़ा भूत बनाने के हेतु नोषिकाम्ल का आश्रय लिया जाता है। इनकी प्रक्रियायें आगे लिखी जायंगी।

(क) गन्धक अथवा लोह पाइरायटीजको जला कर गन्धक द्विओषिद बनाया जाता है।

(ख) चिली के शोरे, सैन्धक नोषेत से नो ओ_३ पर गन्धकाम्लके प्रभाव में नोषिकाम्ल ३ नो ओ_३ बनाया जाता है—

$$३ ग ओ_३ + २ सै नो ओ_३ = २ ३ नो ओ_३ + २ सै ग ओ_३$$

(ग) गन्धक द्विओषिद ग ओ_३ और नोषिकाम्लका मिश्रण साथ साथ प्रवाहित किया जाता है जिससे नोषिकाम्ल का निम्न प्रकार अवकरण होता है।

$$ग ओ_३ + २ ३ नो ओ_३ = ३ ग ओ_३ + २ नो ओ_३$$

$$नो ओ_३ + ग ओ_३ + ३ ओ = ३ ग ओ_३ + नो ओ_३$$

इस प्रकार ग ओ_३ का गन्धकाम्ल बनता है और नोषिक ओषिद, नो ओ_३, आगे काम आता है।

(घ) नोषिक ओषिद वायुके ओषजनसे तत्क्षण संयुक्त होकर फिर नोषजन द्विओषिद अथवा नो ओ_३ में परिणत हो जाता है—

$$२ नो ओ_३ + ओ_३ = २ नो ओ_३$$

$$२ नो ओ_३ + ओ_३ = नो ओ_३$$

(ङ) यह नो ओ_३ फिर पूर्ववत् गन्धकद्विओषिदसे प्रक्रिया करके गन्धकाम्ल बना देता है—

$$नो ओ_३ + ग ओ_३ + ३ ओ = ३ ग ओ_३ + नो ओ_३$$

इस प्रकार यह प्रक्रिया लगातार होती रही है, और आरम्भमें थोड़ेसे ही नोषिकाम्लकी आवश्यकता होती है। नोषिकाम्लकी वाष्पका काम गन्धक द्विओषिदके वायुके ओषजन द्वारा ओषदीकरण करानेका है। वायुमंडलका जो ओषजन सीधी तरहसे ग ओ_३ से संयुक्त नहीं होता था वह इस टेढ़ी प्रक्रिया द्वारा उपयुक्त हो जाता है।

यदि भापका उपयोग इस प्रक्रियामें न किया जाय तो एक प्रकारके श्वेत रवे प्राप्त होते हैं, जिनका सूत्र ३ ग ओ_३ (नो ओ_३) है। इसे सीस-कमरेके बरकहते हैं।

$$२ ३ नो ओ_३ + २ ग ओ_३$$

$$= २ ग ओ_३ < \begin{matrix} ओ_३ \\ नो ओ_३ \end{matrix}$$

यह पदार्थ ऐसा गन्धकाम्ल ही समझना चाहिये जिसमें एक उदात्त मूलक स्थानमें एक नोषो मूल—नो ओ_३ स्थापित कर दिया गया हो।

$$ग ओ_३ < \begin{matrix} ओ_३ \\ ओ_३ \end{matrix}$$

गन्धकाम्ल

$$ग ओ_३ < \begin{matrix} ओ_३ \\ नो ओ_३ \end{matrix}$$

श्वेत रवे

जब इन रवों पर भाप प्रवाहित की जाती है तो गन्धकाम्ल और नोषसाम्ल (जिसमें लालवाष्प निकलती हैं) बन जाता है—

$$ग ओ_३ < \begin{matrix} ओ_३ \\ नो ओ_३ \end{matrix} + ३ ओ$$

$$= ग ओ_३ < \begin{matrix} ओ_३ \\ ओ_३ \end{matrix} + ३ नो ओ_३$$

गन्धकाम्ल

नोषसाम्ल

गन्धकाम्लको व्यापारिक मात्रामें उपलब्ध करनेके हेतु यह परमावश्यक है कि सब वायव्यों—१. गन्धक द्विओषिद २. नोषिकवाष्प, ३. वायु ४. भाप—का अनुपात ठीकरखा जाय। यदि कमरोमें बहुत भाप प्रवाहित कर दी जायगी तो वे बहुत गरम हो जायेंगे और उपलब्ध गन्धकाम्ल हल्का भी पड़ जायगा।

यदि नोषिक वाष्प कम होगी तो गन्धकौषिद-
ओषदीकरण भी पूर्णतः न होगा। यदि वायु आ-
कृता से अधिक प्रविष्ट करा दिया गया तो अन्य
वायव्यों के हल्के पड़ जानेसे प्रक्रिया रुकित तीव्रतासे
न होगी। तात्पर्य यह है कि सब वायव्योंके अनुपात
ठीक होने चाहिये।

एक लम्बी ऊँची चिमनी में वायु गरम किया
जाता है। इसके झोंके से वायव्य मिश्रण (गन्धक
द्विओषिद + वायु + नोषिक ओषिद) सीस धातुके
कमरोंमें प्रवाहित किया जाता है। इस विधिमें वायुके
साथ मिली हुई नोषसवाष्पों कमरोंके दूसरी ओर
निकलने लगती हैं और इस प्रकार व्यर्थ जाती हैं।
अतः कमरोंके दूसरे सिरे पर एक भीनार बनाई
जाती है जिसे गेलुजक-स्तम्भ कहते हैं। यहाँ ये लाल
नोषस वाष्प अभिशोषित हो जाते हैं। इस स्तम्भमें
ठंडा तीव्र गन्धकाम्ल बूंद बूंद टपकता रहता है।
यह गन्धकाम्ल नोषस वाष्पों द्वारा नोषी भूत होकर
पूर्वल्लेखानुसार गओ, ओड नोओ, बन जाता है।
यह नोषीभूत गन्धकाम्ल दूसरे स्तम्भमें जिसे ग्लोवर
स्तम्भ कहते हैं टपकाया जाता है। इस ग्लोवर स्तम्भ-
में पाइरायटोज की भट्टीमेंसे जनित गन्धक द्विओषिद
प्रवाहित होता रहता है। यह गओ, दो काम करता
है। उपर्युक्त नोषीभूत गन्धकाम्लके साथ मिश्रित
नोषस वाष्पोंका यह पृथक् कर देता है और साथ
साथ सीस धातुके कमरेमें प्रविष्ट होनेसे पूर्व ही गरम
गैस ठण्डी पड़ जाती है। इसी समय हल्का अम्ल
पानीके दूर होजानेसे जो भापके रूपमें प्रविष्ट हुआ
था धीरे धीरे संपृक्त हो जाता है। इस प्रकार यह
गन्धकाम्ल की उत्तरोत्तर उत्पत्ति में सहायक होता है।

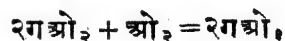
सीस-कमरेमें बना हुआ गन्धकाम्ल हल्का होता
है जिसका घनत्व १.६ है। इस अम्ल को संपृक्त
करनेके लिये इसे सीसम् धातुके बने हुए कड़ाहों में
गरम कर वाष्पीभूत करते हैं जब तक घनत्व १.७२ न
हो जाय। इस अम्लका नाम 'तूवियेका भूरा तैल' तू-
भू. तै. (B. O. V-Brown oil of vitriol) है।
इसको और अधिक संपृक्त करनेके लिये सीसम्

धातु के बर्तनोंका उपयोग नहीं किया जा सकता है
क्योंकि अधिक संपृक्त अम्ल सीसम् को खा जाता है
तू. भू. तै. के अतः पररौप्यम् अथवा कॉचके बर्तन
में वाष्पीभू. करना चाहिये। इस प्रकार प्राप्त अम्ल
अधिक शुद्ध नहीं होता है। इसमें नोषस वाष्प और
गन्धकद्वि ओषिद तो होता ही है पर लोह पायराइटोज
में वर्तमान अशुद्धिसंक्षीणम् भी इसमें मिली होती है
और साथ ही साथ सीसम् कमरों की और विशेषतः
सीस कड़ाहों का कुछ सीस गन्धेत भी होता है।
अतः शुद्ध अम्ल प्राप्त करनेके लिये इसे फिर स्रवित
करना चाहिये। पहले $\frac{1}{2}$ स्रवित पदार्थमें सब
उड़नशील अशुद्धियाँ होंगी, तत्पश्चात् शुद्ध संपृक्त
अम्ल होगा। इस अम्लमें नोषस वाष्प, संक्षीणम्
सीसम् आदि कुछ न होंगे और न कार्बनिक पदार्थ की
ही अशुद्धियाँ होंगी।

गन्धकाम्ल की संपर्क-विधि

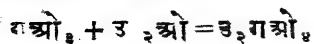
(Contact Process of sulphuric acid)

आजकल व्यापारिक मात्रा में गन्धकाम्ल संपर्क
विधि के उपयोग से बनाया जाता है। लोह पाइराय-
टीज को जलाकर ७ प्रतिशतक गओ, और १० %
ओषजन और ८३ % नोषजन के मिश्रण को
अत्यन्त सावधानी से धोकर, ठण्डा करके सुखा लेते
हैं इस प्रकार वायव्यों के मिश्रण में से संक्षीणम्
और अम्ल एव जल कण सभी पृथक् कर लिये जाते
हैं। इस गैस-मिश्रण को फिर लोहे की नलियों में भरे
हुए पर रौप्यद एसबेस्टस पर प्रवाहित करते हैं जो
बहुत जोरों से गरम किया जाता है। ३००° ताप
क्रम के लगभग गओ, और ओषजन में संयोग
आरम्भ होता है। अब इसके बाद बाहर से गरम
करनेकी कोई आवश्यकता नहीं होती है क्योंकि संयोग-
प्रक्रिया द्वारा जनित तापही उत्तरोत्तर संयोगके
हेतु समुचित होता है। गन्धक त्रिओषिद निम्न
प्रकार बन जाता है:—



यह त्रिओषिद तीव्र गन्धकाम्ल में अभिशोषित किया
जाता है और समय समय पर जल की आवश्यक

मात्रा इममें छोड़ते जाते हैं। इस प्रकार बहुत तीव्र अम्ल उपलब्ध हो जाता है:—



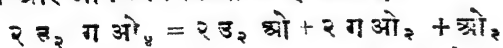
गओ_३ को तीव्र गन्धकाम्ल में प्रवाहित करने से वाष्पितगन्धकाम्ल (fuming sulphuric Acid) बन सकता है।

गन्धकाम्ल के गुण:—

स्खित होने के उपरान्त भी गन्धकाम्ल में २०° के लगभग जल विद्यमान रह जाता है जो इस प्रकार पृथक् नहीं किया जा सकता है। परन्तु गन्धकाम्ल को ठण्डा करने में ३०° गओ_३ के रेवे प्राप्त होते हैं जिनका द्रवांक १०° ५' श है। तीव्र गन्धकाम्ल तैल के समान द्रव है जिसका ० श पर घनत्व १.८५४ होता है।

शुद्ध अम्ल गरम करने से ३०° श पर वषित होने लगता है जिसका कारण यह है कि इसका कुछ भाग गओ_३ और ३ओ में विभाजित हो जाता है। इस विभाजनकी मात्रा तापक्रम की वृद्धिके अनुसार बढ़ने लगती है। ३३८° पर यह उबलने लगता है। इस तापक्रम पर अम्लकी शुद्धता होती ९६.४ से ९८.८% तक के लगभग होती है और तदुपरान्त यह बिना परिवर्तित हुए ही स्खित होने लगता है।

जब गन्धकाम्लकी बूँदे रक्तप्र परोप्यम् की बनी हुई कुप्पी में टपकाई जाती हैं जिसमें भाँवा पत्थर भी रखे होते हैं तो यह अम्ल गन्धकद्वि ओषिद, जल और ओषजनमें विभाजित होजाता है।



इस प्रकार जल और गओ_३ का अभिशोषण करके ओषजन संचित किया जा सकता है।

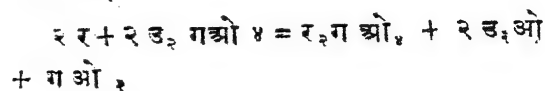
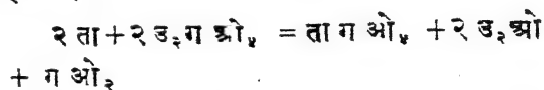
तीव्र गन्धकाम्लका जलके प्रति अधिक आकर्षण है। जल और संपृक्त अम्लके मिलानेसे बहुत ताप जनित होता है और आयतनमें भी संकोच होता है। इससे स्पष्ट है कि जल और गन्धकाम्ल में कोई रासायनिक प्रक्रिया हो रही है। इसमें ताप इतना जनित होता है कि अम्लमें जल

डालना सर्वदा हानिकारक है। गन्धकाम्ल और जलका घोल बनानेके लिये सदा जल में अम्ल डालना चाहिये न कि अम्लमें जल। ऐसा करने से दुर्घटना होनेकी कम आशंका है। जलकी उपयुक्त मात्रा लेनी चाहिये और धीरे धीरे अम्लको बूँद बूँद कर सावधानसे डालना चाहिये मिश्रण को काँचकी ठो नलिका से दारते रहना चाहिये।

गन्धकाम्ल जलको अत्यन्त तीव्रतासे अभिशोषित कर सकता है। अतः इसका उपयोग वायव्योंको शुष्क करनेके काममें होता है। निम्न वायव्योंको शुष्क करना हो उसे तीव्र गन्धकाम्लमें होकर प्रवाहित करना चाहिए। चूर्णों को सुखानेके लिये अथवा जलवाष्पसे सुरक्षित रखनेसे लिये रस-शोषक यन्त्र (dessicator) बनाये गये हैं। इनकी पैदामें तीव्र गन्धकाम्ल और उससे भीगे हुए भाँवा पत्थर के टुकड़े पड़े होते हैं। इसके ऊपर एक चलनी होती है जिस पर मिट्टीका त्रिकोण रखा होता है, जिस पर चूर्ण काँच की तलतरी में रखकर रख दिया जाता है। उपर से ठकनी दाब दी जाती है। अच्छी अच्छी तराजुओं में भी गन्धकाम्ल किसी पात्रमें भर कर रख देते हैं, जिससे अन्दर की हवा शुष्क बनी रहे।

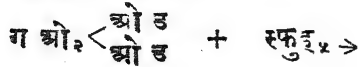
यह अम्ल बहुतसे कार्बनिक यौगिकोंमेंसे भी जल के अणु पृथक् कर लेता है; इसलिये इसका उपयोग प्रयोगोंमें बहुत किया जाता है।

धतुओं पर प्रभाव—ठण्डा तीव्र अम्ल धातुओंपर बहुत कम प्रभाव डालता है पर गरम करनेसे बहुत से धातु इसका विश्लेषण कर देते हैं। गरम करने पर पारद, ताम्रम्, आंजम्, विशद, वंगम्, सीस्म् और रजतम्का अम्ल पर निम्न प्रकार प्रभाव होता है—

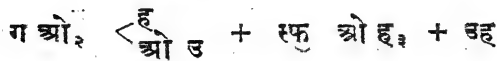


स्वर्णम् और पररौप्यम् पर गरम करनेसे भी कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। दस्तम्, लोहम्, मगनीसम् आदि धातु इसके अम्लके साथ गन्धेत और उदजन देते हैं पर जब तीव्र अम्ल के साथ गरम किये जाते हैं तो उनका प्रभाव उसी प्रकार होता है जैसे ताम्रम् अथवा रजतम्का।

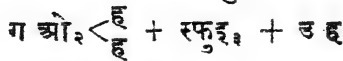
स्फुर पंच हरिद, स्फुह_२, के प्रभावसे इस अम्ल से निम्न पदार्थ मिलते हैं—



गन्धकाम्ल



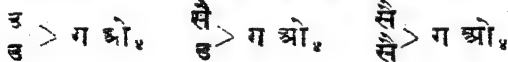
↓ स्फुह_२



गन्धकीय हरिद

गन्धेत (Sulphates)

जिस प्रकार गन्धकाम्ल द्विभस्मिक अम्ल है उसी प्रकार गन्धकाम्ल भी द्विभस्मिक अम्ल है। इसके अम्लीय और सामान्य दोनों प्रकारके लवण बनेंगे—



गन्धकाम्ल

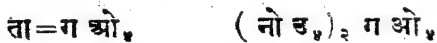
सैन्धक उदजन

सैन्धक

गन्धेत

गन्धेत

इस प्रकार ताम्रगन्धेत और अमोनियमगन्धेत निम्न सूत्रों द्वारा प्रदर्शित किये जायेंगे—



प्रकृतिमें बहुतसे गन्धेत खनिजरूपमें विद्यमान हैं। जैसे—

गिप्सम (हरसोठ) — खटिकगन्धेत, ख ग ओ_२,

२ उ_२ ओ

भारीस्फार — भार गन्धेत, भ ग ओ_२,

एप्समलवण — मगनीसगन्धेत, ता ग ओ_२,

७ उ_२ ओ

तृतिया — ताम्रगन्धेत, ता ग ओ_२, ५ उ_२ ओ
ग्लौबरलवण — सैन्धकगन्धेत, सै_२ ग ओ_२.

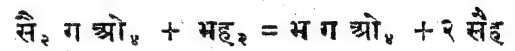
१० उ_२ ओ

कसीस — लोहगन्धेत, लेा ग ओ_२, ७ उ_२ ओ

भार गन्धेत और सीस गन्धेत जलमें अघुल हैं, खटिक और खंशम थोड़ा सा घुलनशील है। अन्य सब गन्धेत जलमें घुल जाते हैं।

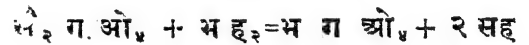
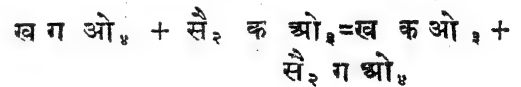
गन्धेतों की पहिचान

(१) गन्धेतों में घुलनशील लवणमें भार हरिद, भह_२ का घोल डालनेसे भ ग ओ_२ का अवक्षेप प्राप्त होता है —



क्योंकि भ ग ओ_२ जलमें अघुल है। इस प्रकार घोलोंमें गन्धेतकी परीक्षा बड़ी सुगमतासे की जा सकती है।

(२) यदि अघुल पदार्थ हो तो उसे सैन्धक कर्धनेत सै_२ क ओ_२ की अधिक मात्राके साथ जोरों से उबालना चाहिये। ऐसा करनेसे सैन्धक गन्धेत बन जायगा जिसमें उदहरिकाम्ल डालकर, भार हरिद डालनेसे श्वेत अवक्षेप प्राप्त होगा।



(अवक्षेप)

अमिन (Amines)

(ले० श्रीसत्यप्रकाश एम० एस-सी०)



अमोनिया नो उ_३ के एक, दो अथवा तीनों उदजन परमाणुओं के स्थानमें मद्यील मूल (जैसे दारील क उ_३, ज्वलील क_२ उ_५ आदि) स्थापित करनेसे जो यौगिक बनते हैं उन्हें अमिन कहते हैं। ये अमिन गुणोंमें अमोनिया

अथवा चारों से बहुत मिलते जुलते हैं अतः इन्हें कार्बनिक-भस्म कह सकते हैं। अमिन स्थापित अमोनिया हैं। यदि अमोनियाका एक ही उदजन मद्यीलमूल से स्थापित किया जाय तो जो अमिन प्राप्त होगा उसे प्रथमअमिन कहते हैं, पर दो उदजन परमाणु दो मद्यील मूलों द्वारा स्थापित करने से द्वितीय अमिन मिलते हैं। तीनों उदजनोंको तीन मद्यील मूलोंसे स्थापित करनेसे तृतीय अमिन मिलते हैं।

नो $\begin{matrix} \text{उ} \\ \text{उ} \dots \dots \text{उ} \end{matrix}$ अमोनिया

नो $\begin{matrix} \text{क उ}_३ \\ \text{उ} \dots \dots \text{उ} \end{matrix}$ दारील अमिन (प्रथम अमिन)

नो $\begin{matrix} \text{क उ}_३ \\ \text{क उ}_३ \\ \text{उ} \end{matrix}$ द्विदारील अमिन (द्वितीय अमिन)

नो $\begin{matrix} \text{क उ}_३ \\ \text{क उ}_३ \\ \text{क उ}_३ \end{matrix}$ त्रिदारील अमिन (तृतीय अमिन)

इसी प्रकार नो उ_२ (क_२ उ_५) ज्वलील अमिन है; नो (क उ_३) (क_२ उ_५) द्वितीय अमिन-दारील ज्वलील अमिन है। नो (क उ_३) (क_२ उ_५) (क_३ उ_७) तृतीय अमिन-दारील ज्वलील अथवा तृतीय अमिन है।

अमिन के साधारण गुण

यह कहा जा चुका है कि अमिन गुणोंमें अमोनिया और चारोंसे मिलते जुलते हैं। ये अमोनियाके समान उदहरिकाम्ल, नाषिकाम्ल और गन्धकाम्ल से संयुक्त होकर हरिद, नोषेत और गन्धेत बनाते हैं।

नो उ_३
अमोनिया

नो उ_३ उ ह
अमोनियम हरिद

नो उ_३ उ नो ओ_३
अमोनियम नोषेत

(नो उ_३)_२ उ_२ ग ओ_३
अमोनियम गन्धेत

नो उ_२ क उ_३
दारील अमिन

नो उ_२ क उ_३ उ ह
दारीलामिन उदहरिद

नो उ_२ क उ_३ उ नो ओ_३
दारीलामिन नोषेत

(नो उ_२ क उ_३)_२ उ_२ ग ओ_३
दारीलामिन गन्धेत

ये अमिन पररौप्यम् क्षर्णम् और पारदम् धातुओं के हरिदोंसे संयुक्त होकर द्विगुण लवण बनाते हैं। दारीलामिन-हरौ पररौप्येत अमोनिया हरौ पररौप्येत के समान रवेदार पीला होता है, इसका सूत्र यह है।

(नो उ_३ क उ_३ उ ह)_२ प ह

इसके बनानेकी विधि यह है कि अमिनको संपृक्त उदहरिकाम्लमें घोलो और फिर पररौप्यिक हरिद-

का थोड़ा सा घोल डालो। ऐसा करनेसे धीरे धीरे पीला रवेदार पदार्थ अलग होने लगेगा।

दारिलामिन, द्विदारीलामिन और त्रिदारीलामिन साधारण तापक्रम पर वायव्य हैं। ये जलमें घुलनशील हैं। पर ज्वलीलामिन नवनीलीलामिन द्रव अथवा ठोस पदार्थ हैं जैसा कि निम्न सारिणीसे स्पष्ट है—

अमिन	प्रथम (कथनांक)	द्वितीय (कथनांक)	तृतीय (कथनांक)
दारीला मिन	—६°	७	३५°
ज्वलीलामिन	१६°	५६°	९०°
अग्रीलामिन	४९°	९८°	१५६°
नवनीलीलामिन	७६°	१६०°	२१५°

प्रथम, द्वितीय, और तृतीय अमिनोमें भेद

यह कहा जा चुका है कि अमोनिया के एक उद-जनके स्थानमें एक मद्यील मूल स्थापित करनेसे प्रथम अमिन बनता है। अतः प्रत्येक प्रथम अमिनमें —नो उ३ मूल अवश्य होगा। द्वितीय अमिनोमें दो मद्यीलमूल और एक उदजन होता है, अतः प्रत्येक द्वितीय अमिनमें नो उ३ मूल अवश्य रहता है। इसे इमिनो मूल कहते हैं। तृतीय अमिनोमें अमोनिया का एक भी उदजन नहीं होता है। अतः प्रत्येक तृतीय अमिन में : नो मूल समान रहता है।

—नो उ३ = नो उ३ ≡ नो
प्रथमया अमिनो समूह द्वितीय या इमिनो तृतीय समूह समूह

कोई अमिन प्रथम है, अथवा द्वितीय या तृतीय —यह नोषसाम्ल उ नो ओ३ द्वारा पता लगाया जा सकता है।

प्रथम अमिन नोषसाम्लसे संयुक्त होकर घुलनशील नोषित बनाते हैं। इनका जलमें घोल गरम करने पर अमोनियम नोषितके समान विभाजित हो जाता है। अमोनियम नोषितका घोल गरम करनेपर नोषजन और जल देता है पर दारीलामिन नोषितका घोल गरम करनेसे नोषजन और दारील मद्य देता है।

उ नो उ३
ओ उ नो ओ३ = उ३ ओ + नो३ + उ३ ओ

अमोनियम नोषित

क उ३ नो उ३
ओ उ नो ओ३ = क उ३ ओ उ + नो३ +
दारीलामिन नोषित उ३ ओ

यह क्रिया इस प्रकारकी जा सकती है। परख-नलीमें अमिन (नीलिन) या अमिन हरिद लो और इसमें थोड़ा सा उदहरिकाम्ल डालकर सैन्धक नोषित का घोल डालो। थोड़ासा गरम करनेसे बुलबुले निकलगे और नोषजन निकलने लगेगा। घोलमें दारीलमद्यकी परीक्षाकी जा सकती है।

यदि इसी प्रकारकी प्रक्रिया द्वितीय अमिन से की जाय और उदहरिकाम्ल और सैन्धक नोषित डालकर गरम किया जाय तो नोषजन नहीं निकलेगा। धीरे धीरे धीले तैल सा पदार्थ पृथक् होने लगेगा, जिसे नोषो-सामिन कहते हैं। इसका वाष्पस्त्रवण किया जा सकता है। द्विदारीलामिनसे द्विदारील-नोषोसामिन बनता है।

(क उ३)२ नो उ + ओ उ नो ओ
= (क उ३)२ नो, नो ओ + उ३ ओ

द्विदारील नोषोसामिन

दारील नीलिन क उ३ नो उ३ क उ३ को हलके उदहरिकाम्ल में घोलकर सैन्धक नोषितकी कुछ बूँदे डालनेसे क उ३ नो (क उ३) (नो ओ) नोषो-सामिनका तैलीय मिश्रण प्राप्त होगा।

तृतीय अमिनो पर नोषसाम्लका कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। इस प्रकार प्रथम, द्वितीय तथा तृतीय अमिनोके मिश्रणमें से तृतीय अमिन नोषसाम्ल द्वारा पृथक् किया जा सकता है।

प्रथम अमिनकी पहिचान कर्बामिन प्रक्रिया से भी की जा सकती है। प्रथम अमिन (जैसे दारीलामिन या नीलिन क उ३ नो उ३) को हरोपिपील (क्लोरो-फार्म) और पांशुज उदौषिदके मद्यील घोलके साथ गरम करनेसे समश्यामिदकी दुःखदायी दुर्गन्धि सँघाई पड़ेगी।

क उ३ नो उ३ + क उ३ ह३ + ३ पांओ उ
= क उ३ नो क + ३ पां ह + ३ उ३ ओ

(दारीलसमश्यामिद)

द्वितीय अथवा तृतीय अमिनोसे समश्यामिद नहीं बनते हैं।

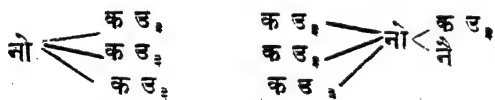
चत्वारिक अमोनियम यौगिक

तृतीय अभिनोकी यह विचित्रता है कि मद्यील नैलिदके एक अणुसे संयुक्त होकर एक युक्त यौगिक बनाते हैं। इन यौगिकों को चत्वारिक अमोनियम नैलिद कहते हैं। ये ठोस स्थायी पदार्थ हैं और चारोंके साथ उबालने पर विभाजित नहीं होते हैं। त्रिदारीलामिन और दारील नैलिद संयुक्त होकर चतुर्दारील अमोनियम नैलिद निम्न प्रकार बनाते हैं:—

नो (क उ_३)_३ + क उ_३ नै = नो (क उ_३)_४ नै
नम रजत ओषिद (अर्थात् रजत उदौषिद) के साथ उबालनेसे चतुर्दारील अमोनियमनैलिद चत्वारिक अमोनियम उदौषिद में परिणत हो जाता है:—

नो (क उ_३)_४ नै + २ ओ उ = नो (क उ_३)_४ ओ उ + २ नै
चतुर्दारील अमोनियम उदौषिद

अभिनोमें नोषजन त्रिशक्तिक है पर चत्वारिक अमोनियम यौगिकोंमें नोषजन पंचशक्तिक है।



अभिनो के बनाने की विधि

(१) हाफमैनने अभिनोके बनाने एक उपयोगी विधि निकाली है—अमोनिया द्वारा मद्य को संपृक्त करके इसमें मद्यील नैलिद मिला कर बन्द मजबूत नलिका में दबावके अन्दर गरम करो। ऐसा करनेसे तीनों प्रकारके अभिन और चत्वारिक अमोनियम यौगिक बन जाते हैं। प्रक्रिया निम्न प्रकार है:—

नो उ_३ + क उ_३ नै = क उ_३ नो उ_३ उ नै

दारीलामिन उदौषिद

क उ_३ नो उ_३ + क उ_३ नै = (क उ_३)_२ नो उ_३ उ नै

द्विदारीलामिन उदौषिद

(क उ_३)_२ नो उ_३ + क उ_३ नै = (क उ_३)_३ नो उ_३ नै

त्रिदारीलामिन उदौषिद

(क उ_३)_३ नो उ_३ + क उ_३ नै = (क उ_३)_४ नो उ_३ नै

चतुर्दारीलामिन अमोनियमनैलिद

(२) दारील श्यामिदके मद्यिक घोलको सैन्ध-कम् द्वारा अवकरण करनेसे ज्वलीलामिन बन सकता है—

क उ_३ नो क + २ उ_३ = क उ_३ क उ_३ नो उ_३

दारील श्यामिद

ज्वलीलामिन

(३) सिरकामिदको अरुणिन् और पांशुजउदौषिद द्वारा प्रभावित करनेसे दारीलामिन बन सकता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है।

क उ_३ क ओ नो उ_३ + रु_२ + ४ पां ओ उ
= क उ_३ नो उ_३ + २ पां रु + पां क ओ
+ २ उ_३ ओ

अब हम यहाँ एक विधि देते हैं जिसके उपयोग से दारील मद्य ज्वलील मद्यमें और ज्वलीलमद्य दारीलमद्यमें परिणत किया जा सकता है—

क उ_३ ओ उ

दारीलमद्य

↓ उ नै

क उ_३ नै

↓ पांकनो

क उ_३ कनो

↓ २ उ_३

क उ_३ क उ_३ नो ओ_३

ज्वलीलामिन

↓ उ नो ओ_३

क_३ उ_३ ओ उ

ज्वलीलमद्य

क_३ उ_३ ओ उ

ज्वलीलमद्य

↓ ओ_३

क उ_३ क ओ_३ उ

सिरकामिद

↓ नो उ_३

क उ_३ क ओ नो उ_३

सिरकामिद

↓ रु_२ + पां ओ उ

क उ_३ ना उ_३

दारीलामिन

↓ उ नो ओ_३

क उ_३ ओ उ

दारीलमद्य

संश्लेषण-युग

[ले० अमीचन्द्र विद्यालंकार]



ई समय था जब पत्थर के औजार ही काममें लाये जाते थे। वह समय पत्थरका युग (stone age) कहा जाता था। उसके बाद पीतलका समय (Bronze age) आया। उस समय लोग पीतल का उपयोग करना सीख गये। वर्तमान समय लोहे और इस्पात (Iron and steel age) का युग कहा जाता है। आजकल जिस राष्ट्रके पास लोहा और कोयला है वह यह समझता है कि व्यापार की कुञ्जी उसके हाथमें है। पर रसायन शास्त्रियों (Chemists) का कथन है कि अब यह युग भी निकल गया अब तो संश्लेषण-युग (Synthetic age) आगया है। अब हमें किसी भी आवश्यकताके लिए प्रकृतिका मुँह न ताकना पड़ेगा। सभी चीजें प्रयोगशालाओंमें तय्यार की जा सकेंगी।

अमेरिकामें विलियम्स टाऊननामक शहरमें अभी हालही में कितने ही रसायनज्ञ अपने अपने शुण्डायन्त्र, परीक्षा न ली तथा अन्य ऐसे उपक्रम लेकर इकट्ठे हुए थे। उन वैज्ञानिकोंका दावा है कि अब ऐसा समय आगया है जबकि हम सारी आवश्यकतायें अपने रसायन शास्त्रके आधार पर संश्लेषणात्मक विधिसे पूरी कर सकेंगे।

ईंधन और शक्ति

अभी हाल ही में कोयले और लकड़ीके बुरादे या अन्य ऐसीही निकम्मी समझी जाने वाली चीजों से जलानेके लिए गैसोलीन गैस तय्यारकी गई है। श्री० डीन गेरल्डका दावा है कि वह समय शीघ्रही आनेवाला है जब हम परमाणुकी अक्षयशक्ति भण्डार को काममें ला सकेंगे। एक साधारण ईंधनसे रेडियम (रश्मि) में १००००००० गुणा अधिक शक्ति होती है। यूरेनियम (पिनाक) से भी शक्तिकी बहुत बड़ी राशि प्राप्त की जा सकती है जिससे संसारका काम चल सकेगा। इसके एक पौण्डमें १६० टन कोयलेके

बराबर शक्ति होती है। २ टन यूरेनियमसे सारे न्यूयार्क शहरमें प्रकाश होसकता है। यूरेनियम पृथिवीमें सर्वत्र है और पर्याप्त मात्रामें है।

श्री हेनरी डोहर्टीका दावा है कि यदि किसी कारण वश हम परमाणु (atom) की शक्ति काममें न भी लासके तो हम सूर्यसे शक्ति प्राप्त कर सकेंगे। जबतक सूर्य है तब तक हमें शक्तिके लिए चिन्तित न होना चाहिए।

संश्लेषणात्मक भोजन

पेट्रोलियम (शुद्ध मिट्टीका तेल) और एसिट लीन से (सिरकीलिन आजकल भी मक्खन, चर्बी आदि पदार्थ तय्यार कियेजाते हैं पर बड़े पैमाने पर नहीं और सुगमतासे नहीं। अभी एक अग्रज वैज्ञानिकने जल और कर्वनिकाम्ल गैससे शक्कर तय्यार की है। उसमें नोषजन मिलाकर नोषजन पदार्थ (प्रोटीन) तय्यार करनेका भी यत्न किया जा रहा है। अमेरिकन वैज्ञानिकोंने लकड़ीके बुरादे और गेहूँसे भी शक्कर तैयार की है। वैज्ञानिकोंका विश्वास है कि निकट भविष्य में मनुष्यके लिए आवश्यक भोजन खेतोंमें नहीं प्रयोगशालाओं और कारखानोंमें तय्यार किये जाया करेंगे।

डा० बर्ननका कहना है कि इस प्रकार कारखानों में ३० आदमी उतना भोजन पैदाकर सकेंगे जितना भोजन एक हजार आदमी ७५००० एकड़ जमीनमें पैदाकर पाते हैं।

वैज्ञानिक पौधोंकी वृद्धि तथा फलने फूलनेकी वैज्ञानिक क्रियाका भी अध्ययन कर रहे हैं। उन्हें आशा है कि वे उसका सान प्राप्तकर थोड़े ही समय में सूर्यके प्रकाश और वायुकी नोषजनकी सहायतासे बहुत थोड़े समयमें फलफूल पैदाकर लिया करेंगे।

संश्लेषणात्मक कपड़े

रेशम (कृत्रिमरेशम) तो बड़े पैमाने पर सब जगह ही तय्यार होने लग गया है। जर्मनीने अभी हालमें कृत्रिम रुई भी तय्यार की है और इटली ने

कृत्रिम ऊन। इङ्गलैण्डमें भी वृत्तोंके रेशोंसे ऊन तय्यार की जा रही है।

संश्लेषणात्मक रंग

पहिले रंग फलों फूलों अथवा छ लोंसे निकाला जाता था पर आजकल सब रंग नीलिन या अन्य ऐसे ही एलिजरीन संजिष्ठत आदि रासायनिक पदार्थोंसे तैयार किये जाते हैं और वे भी एक तरहकी नहीं उनमें एक एक रंगमें हजारों भेद तैयार किये गये हैं जो पहले कभी देखनेमें भी नहीं आतेथे। किसी समयमें भारत वर्षमें बहुत नील तैयार होता था। नीलके लिए १० लाख एकड़ जमीनमें खेती होती थी। पर अब जब से कारखानोंमें नील तैयार होने लगा तबसे यह खेती बन्द सी होगई है। जो होती भी है वह न के बराबर है।

अन्य पदार्थ

कपूर भी अब प्रयोग शालाओंकी चीज नहीं रही। यह अब बड़े पैमाने पर कारखानोंमें तैयार होने लगा है। लकड़ी, पत्थर, रंग, वार्निश, कपड़े आदि सभी पदार्थ इस प्रकार तैयार किये जा रहे हैं। १५००००००००० मन धातु प्रतिवर्ष कम होती है। हिसाब लगाकर देखा गया कि लोहा तो २००, ३०० वर्षके लायक है पर तौबा कलई आदि अन्य इतनी ही हैं कि ३० वर्ष तकही उनसे हमारा काम निकल सकेगा। इसलिए आजकल वैज्ञानिक ऐसे मेल तैयार कर रहे हैं जिन पर मुर्चा लगा ही नहीं करेगा और इस प्रकार धातु मुर्चेसे नष्ट न हुआ करेंगे। मैग्नेलियम और ड्यूरैलुमिन [Magnalium, duralumin] इसी प्रकारकी आश्चर्यप्रद धातुएँ हैं। वैज्ञानिक यह यत्न भी कर रहे हैं कि रूढ़ी कूड़े कर्कटसे भी धातुएँ निकाल ली जाया करें। पर जब एकदिन ये धातुएँ भी समाप्त हो जायेंगी तब क्या होगा? मान लीजिए कि दिन न रहे। तब पीपे आदि किसके बनेंगे? वैज्ञानिकोंका कथन है कि उस समय एक प्रकार का कागज काममें आयेगा जिसपर पानी आदिका असर न हो उसे सख्त कर उसके पीपे आदि बनाये जायेंगे।

जर्मनीमें कृत्रिम चमड़ा भी तैयार किया गया है। फ्रांसपर सड़कोंके लिए कठोर रबर तैयार किया गया है। पेट्रोलसे रबर बनानेमें भी कुछ कुछ सफलता मिल रही है। तरह तरह की सुगन्ध तरह तरह के खाने पीनेके पदार्थ, तरह तरहके कपड़े, तरह तरहकी दवाइयाँ और न जाने कितने पदार्थ इसी प्रकार बनाये जा रहे हैं। इनकी गिनती करना बहुत कठिन है।

एक समय आयेगा जब हमारे कमरेकी दीवारें, फर्श, मेज, कुर्ची, कपड़े साज सामान, भोजन, इत्यादि सभी पदार्थ जो हमारी आँखोंके आगे आयेंगे संश्लेषणसे तैयार किये हुए होंगे।

वैज्ञानिक जिस गतिसे आगे बढ़ रहे हैं उसे देख कर तो यही पता लगता है कि ब्रह्माके बाद दूसरी सृष्टि बनाने वाले विश्वामित्र ऋषि पाश्चात्य देशोंमें शीघ्रही बड़ी संख्यामें पैदा होने वाले हैं।

भारतवासियों के साधारण भोजन

पदार्थों में

रासायनिक गुणों का कुछ परिचय

ले० श्री विमल कुमार मुकर्जी एम० एस—सी०

चावल, रोटी और दाल भारतवासियोंके प्रधान भोजन पदार्थोंमें गिने जाते हैं। मैं इस लेखमें इनमें से प्रत्येककी विशेषता और गुणोंका संक्षेपतः विवरण दूँगा।

चावल अग्निकर, रोचक और लघुपाक होने पर भी रोटीके समान सारवानखाद्य नहीं है। रोटीमें भात से नोषजनिता पदार्थ (protein) द्विगुण रहता है और मक्खन जातीय सार (Fat) पदार्थ तथा विटामिन (Vitamin) भी अधिक परिमाण में रहता है। चावलका प्रधान दोष यही है कि उसमें नोषजनिता (protein) पदार्थ का भाग कम और शर्करा जातीय पदार्थ (carbohydrates) का परिमाण अधिक होता है। दैहिक उन्नतिके लिये

“प्रोटीन” बहुत आवश्यक है इसी कारण केवल चावल ही के भोजन करनेसे देह बलवान होनेकी सम्भावना कम रहती है। यदि चावलके दाने अधिक छंटे हों—अर्थात् (polished) हों तो वे एक प्रकारसे असार हो जाते हैं और इस प्रकारके छंटे हुए चावल अधिक दिन खानेसे बेरीबेरी नामक रोग होता है। चावलके दानेके ऊपरके आवरण पर विटामिन और लवण सार पदार्थ समूह रहते हैं—इसी कारण जो चावलके दाने अधिक छंटे होते हैं उस पर इस आवरणके न होने से स्वास्थ्योन्नतिका कोई उपादान नहीं रहता।

भातमें सार पदार्थ कम रहता है परन्तु खिचड़ी खूब सारवान और स्वादिष्ट खाद्य है। चावलमें नोषजनित तथा मक्खन जातीय सार पदार्थों की जो कमी रहती है वह खिचड़ीमें दाल तथा घी के संयोगसे पूर्ण हो जाती है। भातमें माड़ की उपस्थिति से खिचड़ी और भी सारवान बन जाती है। चावलके साथ दूध, चीनी और नाना प्रकारके मेवे मिश्रित होनेपर खीर बनती है। यह खीर बहुत ही स्वास्थ्यकर और स्वादिष्ट खाद्य है।

दाल मांसकी तरह प्रोटीन (नोषजनित) पेशी गठक (muscle forming) खाद्य है। अन्नमें नोषजनित पदार्थों की कमी दूध घी तथा दालके खानेसे पूर्ण होजाती है परन्तु दूध घी इत्यादि अब मंहगे होनेके कारण हमारे इस गरीब देश के साधारण लोगोंके लिये इन सारवान पदार्थोंका खाना सम्भव नहीं है। दैहिक गठनके लिये यथोचित परिमाणमें “प्रोटीन” हमको दालसे मिल सकता है। विशेष कर जो लोग मांसाहारी नहीं हैं उनको दाल पर स्वास्थ्योन्नतिके लिये बहुत कुछ निर्भर रहना पड़ता है।

अत्यन्त अधिक परिमाणमें दाल भोजन करनेसे अजीर्ण तथा पेटमें पीड़ा उत्पन्न होनेकी सम्भावना रहती है परन्तु परिमित मात्रामें दाल खानेसे हानिकी कोई आशंका नहीं है। दाल भली भाँति न पकनेसे

दुश्पाच्य होती है। इसलिये उत्तम प्रकारसे दालका गलना आवश्यक है।

दालका प्रधान गुण यह भी है कि साधारणतः इसमें मांसकी अपेक्षा अधिक परिमाणमें “प्रोटीन” रहता है और मांसमें प्रायः जो नाना प्रकारके कृमि (parasitic worms) व विषाक्त पदार्थ (ptomaines) पाये जाते हैं उनके दालमें रहनेकी कोई सम्भावना नहीं रहती।

मसूर और मूंगकी दालोंमें सर्वपेक्षा अधिकतर “प्रोटीन” रहता है तथा चनेके दालमें मक्खन जातीय पदार्थ (Fat) विशेष कर होता है। अरहर की दालमें “प्रोटीन” सब दालोंसे कम रहता है परन्तु लावणिक पदार्थ समूह (Salts) अत्यन्त अधिक परिमाणमें पाये जाते हैं।

दालकी परिपाच्यता तथा अन्यान्य गुणोंके सम्बन्धमें खाद्यविनोद डाक्टर हचिनसन ने निम्नलिखित सम्मति दी है:—

If properly prepared, the pulses (various forms of Dal) are absorbed into the intestines very thoroughly. Thus the proteid of pea is all taken up except about 8 or 9 percent when 200 grammes (about 3/2 chattaks) are given daily. The proteid of pulses, if given in fine division, is capable of very good absorption, considerably better than the proteid of bread.

As a cheap and efficient method of supplementing the deficiency of nitrogen (i. e. protein) in a purely vegetable diet, the use of pulse (dal) is strongly to be recommended, and it is a pity that they are not more largely taken advantage of by those to whom economy is of importance, for unquestionably pulses are amongst the cheapest foods,

and a given sum will yield more protein if invested in then than in any other way."

यदि भलीभांति तैयार की जावे तो दालें अंतर्द्धियों में अच्छी तरह से पचजाती हैं। जैसे, मटर का सब प्रोटीड (नोषजनित पदार्थ) यदि डेढ़ छटांक दाल नित्य खाई जाय तो बारहवां हिस्सा रहकर शेष सब हजम हो जाता है। और यदि चूर्ण रूप में दी जावे तो दाल का प्रोटीड रोटीके प्रोटीडसे भी अच्छी तरह हजम होता है। दालसे बढ़कर वनस्पति-पदार्थों में नोषजनित पदार्थों की कमी को भलीभांति दूर करने वाली दालसे सस्ती और कोई चीज नहीं है। शोक की बात है कि जिन लोगोंको सस्ती चीजोंकी जरूरत होती है वे इससे पूरा फायदा नहीं उठाते। क्यों कि दाढ़ खाद्य, पदार्थों में सबसे सस्ती है। एक पैसेकी दालमें जितना प्रोटीन प्राप्त होता है उतना एक पैसे की किसी चीज में नहीं प्राप्त हो सकता।

साबुत चना मूंग व मटरको दो दिन पानीमें भिगो रखनेसे उनमें अंकुर निकल आते हैं इस अवस्थामें इन सबमें वाइटामिन "बी" (Vitamin B) अधिकतर उत्पन्न होता है। इन अङ्कुरित चने इत्यादि के भोजनसे स्वास्थ्यकी बहुधा उन्नति होसकती है। तथा बेरी-बेरी जातीय रोगोंसे मुक्त रहनेकी भी सम्भावना रहती है।



मगनीसम (Magnesium) और जल

[ले० श्री प्रकाशचन्द्र जी एम० एस-सी०]

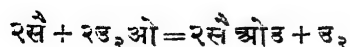


आई० मैण्डलीफ ने १८६९ में सब तत्वों (elements) को परमाणु-भार (atomic weight) के अनुसार भिन्न भिन्न समूहों (groups) में बाँट दिया। प्रायः सब रसायन जानने वालों को मैण्डलीफ महोदयके आवर्त

संविभागसे परिचय है। मैं इस लेखमें मैण्डलीफ की बुद्धिकी समालोचना करना नहीं चाहता। कौन वैज्ञानिक इस महाशयके नामसे परिचित न होंगे।

भिन्न भिन्न समूहोंके भिन्न भिन्न लक्ष्य और गुण होते हैं जैसा कि आर्य-जाति "अहिंसा परमो धर्मः" के लक्ष्य को आगे रख कर माँस भक्षण पाप समझती है परन्तु यवन जाति गो-माँस-भक्षण से भी घृणा नहीं करती। वैसेही प्रथम समूह के तत्व कई रासायनिक तत्वसे भलीभांति मिलते हैं किन्तु द्वतीय समूहमें यह गुण नहीं मिलते। दृष्टान्त के तौर पर सैन्धकम् पाशुजम् जो कि प्रथम समूह में हैं ओषजन से तुरन्त ही मिल जाते हैं। परन्तु सप्त श्रेणी वाले लवणजनक ओषजनसे प्रेम नहीं है। यदि तीव्र दृष्टिसे देखें तो प्रतीत होता है कि सब तत्व अपना अपना कार्य मर्यादा पूर्वक करते रहते हैं। मनुष्य तो कई अवसरों पर अपने लक्ष्य से गिर जाता है परन्तु यह प्रकृति देवी मर्यादा का उल्लंघन नहीं कर सकती। इस बात का ध्यान रखते हुए मैंने द्वतीय समूह के तत्वों (Elements) के भिन्न भिन्न गुणों पर विचार करना आरम्भ किया। एक गुण जिसकी ओर मेरा ध्यान गया वह यह था कि प्रथम समूह के तत्व तो जल को शांति

ही विभाजित कर देते हैं और उदजन निकलने लगता है जैसे



अब दूसरे समूहमें प्रथम समूह यह गुण इतना स्पष्ट नहीं है परन्तु यह पता है कि खटिकम् (Calcium) गरम पानीको विभाजित कर देता है। दस्तम् (Zinc) की लीला ही निराली है। साधारणतया दस्तम्का पानी पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता परन्तु दस्तम्के साथ यदि ताम्रम् (Copper) मिला दिया जावे तो दोनोंका मेल दस्तताम्रमिश्रण (Zinc—Copper couple) पानीको विभाजित कर देता है। मैंने विचार किया कि सम्भव है कि यहाँ ताम्रम् एक उत्प्रेरक (Catalyst) का कार्य कर रहा हो! यदि यह बात दस्तम् में पाई जाती है तो इस समूहकी (Typical metal) विशिष्ट धातु मगनीसम्में भी होनी चाहिये। अब यह साधारण बात है कि मगनीसम्का साधारण जल में डालने से कुछ नहीं होता। प्रश्न होता है कि क्या किसी अवस्थामें भी मगनीसम् पानी को नहीं विभाजित कर सकता। इसी हालत में मुझे अपने प्रिय विद्यार्थी महाशय वेद प्रकाशचन्द्रका प्रयोग विवरण भी लिखना है! उन्होंने मुझे दिखाया कि यदि फिटकरीके घोलमें मगनीसम् डाल दिया जावे तो बड़े वेगके साथ उदजन निकलता है। हमारे स्कूल में विश्लेषणसिद्धान्त के आधार पर फिटकरीअम्ल (acid) की तरह है परन्तु दूसरी व्याख्या यह भी हो सकती है कि फिटकरी उत्प्रेरकका कार्य करती है।

मैंने इस बात पर भिन्न २ लवणोंके साथ प्रयोग करना शुरू कर दिया। कुछ लवणोंके नाम, जिनके होनेसे मगनीसम् में यह शक्ति आजाती है कि यह जल विभाजित कर सके, दिये हैं। पूरी सूची आगामी अङ्कमें दी जायगी।

इन प्रयोगोंमें विशेष बात यह देखी है कि यह सब लवण जिनके होनेसे मगनीसम्का जल विभाजित

करनेका साहस होता है, पानीमें शीघ्रही घुल जाते हैं। न घुलने वाला लवण एक भी नहीं।

उन लवणोंकी सूची निम्न प्रकार है।

सैन्धव कर्बनेत

पांशुज उदजन गन्धेत या पांशुज स्फुरेत

ताम्र हरिद

पारद हरिद

पारद नोषेत

फिटकरी alum

सीस नोषेत व सीस सिरकेत

विशद हरिद

राग हरिद

राग गन्धेत

मांगनीज गन्धेत

मांगनीज हरिद

अवकृत लोहा

लोहिक हरिद (Ferric Chloride)

लोहस गन्धेत (Ferrous Sulphate)

लोहे और अमोनीयम का गन्धेत (हीराकसीस)

लोहा फिटकर (Iron alum)

नकल हरिद

नकल गन्धेत इत्यादि

(नोट) यह केवल आधी ही सूची है।

पूरे तौर पर अपना प्रयोग और इसकी विस्तृत व्याख्या आगामी अंकमें लिखी जायगी। और अपना सिद्धान्त स्थिर करनेका यत्न किया जायगा।

शारीरिक प्रक्रियाओं पर तापक्रमका

प्रभाव

और

सहन शीलताका प्रश्न

(Influence of temperature on metabolism & problem of acclimatization)

(ले० डा० नीलरत्नर डी. एस. सी. आई. ई. एस.)

यह सब जानते हैं कि उष्णरक्त (Warm blooded) प्राणियों के शरीरका सामान्य तापक्रम स्थिर रहता है चाहे बाह्य परिस्थितिका तापक्रम घटकर ३०° फ या ३५ फ ही क्यों न होजाय। मनुष्य के शरीरका सामान्य तापक्रम ९८° ५ फ या ३६° ८ श है। शीतरक्त प्राणियों (Cold blooded) के शरीरका तापक्रम तात्कालिकपरिस्थितिके तापक्रमसे कुछ ही अधिक होता है। ऐसे प्राणियों की शारीरिक प्रक्रियायें तापक्रम पर इस प्रकार निर्भर होती हैं कि ज्यों ज्यों तापक्रम बढ़ता जाता है त्यों त्यों श्वास-विनिमय (respiratory exchange) भी बढ़ता है यद्यपि यह वृद्धि कुछ अनियमित होती है और भिन्न भिन्न प्राणियोंके लिये इसकी मात्रा भी भिन्न भिन्न है। शिशिर ऋतुमें कीचड़में मेढक की शारीरिक प्रक्रियायें ४° श पर कुछ और हो होती हैं और ग्रीष्म ऋतु में

जब वह नदीके किनारे धूपमें विहार करता हैं तब कुछ और ही।

रोहिंग और जुञ्ज नामक वैज्ञानिकोंने सर्व प्रथम यह प्रदर्शित किया था कि कमरेके साधारण तापक्रम पर ऐसे उष्णरक्तप्राणियोंमें जिनमें विषका संचार करा दिया गया हो शरीरके तापक्रम को स्थिर रखनेकी शक्तिहीन होजाती है, और तदनुकूल शारीरिक प्रक्रियाओंकी प्रबलता भी कम हो जाती है। विषके कारण क्रियाशील स्नायु तन्तुओंका प्रेरक आवेग (motor impulse) रुक जाता है। उष्णरक्त प्राणियोंमें तापक्रम एक निश्चित मात्रा पर स्थायी रहता है चाहे जलवायु परिस्थिति कुछ भी क्यों न हो और यह बात नाड़ी और स्नायुओं की संचालन शक्तिके लिये उपयोगी सिद्ध हुई है। यदि मनुष्यका जीवन परिस्थिति के तापक्रम पर निर्भर होता तो सचमुच बड़ी कठिनाई पड़ती।

उष्णरक्त प्राणियोंमें परिस्थिति-तापक्रमके कम होजानेसे श्वास विनिमय कम नहीं होता है प्रत्युत बराबर बढ़ता जाता है जिसका कारण रासायनिक तापका नियमित होना है। रुबनर ने इस विषयका विशद अध्ययन किया है। शूकर (guineapig) पर प्रयोग करके उसने निम्न फल उपलब्ध किये हैं:—

वायुका तापक्रम °श	प्रति घंटे और हजार ग्राममें क ओ० की मात्रा (ग्राममें)
०	२.६१
११	२.१५
२१	१.७७
२६	१.५४
३०	१.३२
३५	१.२७
४०	१.०५

३५° श पर नियम खंडित हो जाता है और तापक्रम की उत्तोलन वृद्धि पर श्वास विनिमय कम होने के स्थान में बढ़ने लगता है जैसा कि उपर्युक्त सारिणी के अन्तिम अंक से स्पष्ट है।

हम पहिले किसी लेख में यह दिखा चुके हैं कि आदर्श परिस्थिति में जिसमें नाड़ी-प्रभाव का निराकरण कर दिया गया हो तापक्रम की वृद्धि के अनुसार उष्ण और शीतरक्त प्राणियों-दोनों में

शारीरिक प्रक्रियाये (metabolism) बढ़ जाती हैं।

बहुत से प्राणियों का अध्ययन करके रूबनर ने यह सिद्ध किया है कि सब प्राणी जन्म से स्वाभाविक मृत्यु तक प्रति हजार ग्राम शरीर के भार की अपेक्षा से लगभग एक बराबर ही सामर्थ्य (energy) का उपयोग करते हैं। रूबनरने इसकी औसत मात्रा १६१६०० कलारी निर्धारित की है; यह मात्रा भिन्न भिन्न जातियों में १४१०६१ से २६५५०० कलारी तक परिवर्तित होती रहती है। छोटे प्राणी जिनमें शारीरिक प्रक्रियाये अति तीव्रता से होती हैं अल्प काल तक जीवित रहते हैं और सुस्त शारीरिक प्रक्रियाओं वाले दीर्घकाय प्राणी बहुत समय तक जीवित रहते हैं। रूबनर का यह सिद्धान्त है कि शारीरिक प्रक्रिया (metabolism) और प्राणीका उपरि-क्षेत्रफल समानुपाती हैं।

एरबिन वोअट ने कुछ प्राणियों के लिये सामान्य परिस्थिति तापक्रम पर निम्न अंक उपलब्ध किये हैं।

प्राणी	हजारग्राम में भार	उपलब्धकलारी	
		प्रति हजार ग्राम	प्रति वर्ग मीटर क्षेत्रफल
घोड़ा...	४४१	११'३	९४८
शूकर...	१२८	१६'१	१०७८
मनुष्य...	६८-३	३२'१	१०४२
कुत्ता...	१५'२	५१'५	१०३९
खरगोश...	२'३	७५'१	७७६
हंसी...	३'५	६६'७	६६६
चूहा...	०'१८	२१२'०	११८८

इस सारिणीसे रूबनरका उपर्युक्त सिद्धान्त स्पष्ट हो जाता है।

वोअट ने यह भी दर्शाया है कि कबूतर की शारीरिक प्रक्रिया पंखों के अलग कर लेनेसे दुगुनी हो जाती है। रूबनर के प्रयोगोंसे पता चलता है कि मज्जिक त्वचा (adipose tissue) और गरम लोमों (बालों) का भौतिक-व्यवस्था (physical regulation) के बढ़ाने और शरीर तापक्रम सन्बन्धी रासायनिक अवस्थाके रोकनेमें एकसा ही प्रभाव पड़ता है। छोटे कुत्तेके तापक्रमकी भौतिक व्यवस्था मात्रा उसके लम्बे बालों के कारण है। यह बाल कतर देने के पश्चात् शारीरिक प्रक्रिया में जो परिवर्तन हो जाता है उससे सिद्ध है। रूबनर की निम्न सारिणी से यह स्पष्ट है:—

तापक्रम	प्रति हजार. ग्रा. कलारी	
	बालो से युक्त	बाल कतर देने पर
२०°	५५.६	८२.३
२५°	५४.२	६१.२
३०°	५६.२	५२.०

यह बिल्कुल स्पष्ट है कि इस कुत्तेकी भौतिक व्यवस्थाकी शक्ति २०° और ३०° के बीचमें समाप्त हो गई। जैसे ही उसके बाल कतर लिये गये। उस की शारीरिक प्रक्रिया शूकरके समान होगई अर्थात् ३०° से नीचे तापक्रम की कमी पर बढ़ने लगी। यह रासायनिक व्यवस्था का उदाहरण है।

मज्जाकी संरक्षिणी सतइका प्रभाव निकालनेके लिये रूबनर ने छोटे बालों वाले कुत्ते को उस समय भूखा रख कर शारीरिक प्रक्रिया पर तापक्रमका प्रभाव देखा जब वह दुबला हो रहा हो और फिर इसकी तुलना उस समय भूखा रख कर की जब वह मोटा हो गया।

कुत्ता (दुबला)		वही कुत्ता (मोटा)	
तापक्रम प्रति ह. प्र. कलारी		तापक्रम	प्र. ह. प्र. कलारी
५.१	१२१.३	७.३	१२०.५
१४.४	१००.९	१५.५	८३.०
२३.३	७०.७	२२.०	६७.०
३०.६	६२.०	३१.०	६४.५

इससे यह पता चलता है कि निम्न तापक्रम पर दोनों अवस्थाओं में कुत्ते की शारीरिक प्रक्रिया एक सी ही थी पर जब कुत्ते में मज्जा की संरक्षणी सतह थी तो २२° तापक्रम होने पर शारीरिक प्रक्रिया करीब करीब न्यूनतम होने लगी। कुत्ते के पतले होने पर यह बात न रही।

कुछ ऐच्छिक कर्मों से भौतिक व्यवस्था बढ़ाई जा सकती है। जब आदमी या कुत्ते को को ठंड लगती है तो वह लेट जाता है। और अपने को इस प्रकार सिकोड़ लेता है कि जितना हो सके उसके अङ्ग कम खुले रहें। पर जब गर्मी पड़ती है तो कुत्ता या आदमी अपने पैर फैला कर लेटता है जिससे ताप का निराकरण अधिक से अधिक हो सके।

वोअट ने मनुष्य को ६१ घंटे उपवास रखा कर शारीरिक प्रक्रिया पर तापक्रम का प्रभाव निम्न प्रकार प्रदर्शित किया।

तापक्रम	ग्राम में का ओ२
४.४°	२१०.७
६.१°	२०६.०
८.०°	१८२.०
१४.३°	१५५.१
१६.२°	१५८.३
२३.७°	१६४.८
२४.२°	१६६.५
२६.७°	१६०.०
३०.०°	१७०.०

वोअट का विश्वास था कि त्वचा पर शीत की जितनी कम उत्तेजना होगी उतनी ही शारीरिक प्रक्रियामें

वृद्धि होगी क्योंकि इससे स्नायुछिद्रों की शारीरिक प्रक्रिया करने वाली शक्ति बढ़ जाती है।

तापकी व्यवस्था कपड़े पहनने पर भी निर्भर है। शीत प्रधान देशों में रहने वाली कुछ जंगली जातियाँ कपड़े नहीं पहिनती हैं। संवाददाताओं का कथन है कि टेरा-डेल-फ्यूगो के आदि निवासी कपड़े पहनने के बजाय शरीर में तैल लगाते हैं। ऐसी जातियों में भौतिक व्यवस्था अधिकतम मात्रा तक बढ़ाने की आवश्यकता होती है। सभ्य देशों में रासायनिक व्यवस्था के प्रभाव का निराकरण करने के हेतु शरीर को कपड़ों से ढका जाता है। उनके केवल २०°/० अंग ही खुले रहते हैं। कपड़ों का सबसे उपयोगी अंग उनके तन्तुओं में स्थित वायु है, जो कपड़ों के तन्तुओं से भी अधिक बुरा “ताप का चालक” है। रूबनर द्वारा निर्दिष्ट दो प्रयोग शारीरिक प्रक्रिया पर वस्त्रों के प्रभाव को प्रदर्शित करते हैं। एक मनुष्य ११° और १२° तापक्रम के बीच में रखा गया और भिन्न समय में उसे भिन्न भिन्न वस्त्र पहनाये गये, इसके द्वारा क ओ२ और जलका त्याग निम्न मात्राओं में हुआ—

	प्रति घंटे ग्राम में क ओ२	वक्तव्य
गरमी के कपड़े	२८.४	ठंडकभीर कांपना
गरमी के कपड़े और जोड़े का ओवर कोट	२६.९	खूब शीत
गरमी के कोट और ऊनी कोट	२३.६	समुचित गरम (आराम)

जब मनुष्य आराम से था, तो तापक्रम की रासायनिक व्यवस्था का निराकरण हो गया।

यह भी पाया गया है कि दुबले मनुष्यों की अपेक्षा मोटों में श्वासप्रक्रिया कम होती है। वेनेडिक्ट और स्मिथ ने खेलाड़ियों और उन्हीं की ऊँचाई और भार वाले न खेलने वाले व्यक्तियों की तुलना करके प्रदर्शित किया है कि खेलाड़ियों की शारीरिक प्रक्रिया न खेलने वालों की अपेक्षा कहीं अधिक होती है।

यह देखा गया है कि छोटे जानवरों का प्रति इकाई बोझ श्वास-विनिमय लम्बे जानवरों की अपेक्षा अधिक होता है। रूबनर ने शारीरिक प्रक्रिया पर आकारका प्रभाव अच्छी प्रकार दिखाया है। उन्होंने ३०.४ से ३.४ हजार ग्राम तकके बोझ वाले कुत्तों पर प्रयोग किये। उन्होंने यह सिद्ध किया कि ज्यों ज्यों आकार कम होता जाता है, प्रति हजार ग्राम शारीरिक प्रक्रिया उत्तरोत्तर बढ़ती जाती है। पर यदि उपरि-क्षेत्रफल के आधार पर गणना की जाय तो सबोंमें प्रतिवर्ग क्षेत्रफल एक ही सी रासायनिक प्रक्रिया होती है।

केटनरने भिन्न भिन्न आयु और भारोंके शूकरों पर प्रयोग करके पता लगाया है कि प्रति हजार ग्राम प्रति घंटा शारीरिक प्रक्रिया त्यों त्यों घटती जाती है ज्यों ज्यों भार बढ़ता जाता है पर प्रति वर्ग मीटर परिणाम आकार पर निर्भर नहीं हैं। पर अभी कुछही काल हुए कि बेनेडिक्ट आकार और शारीरिक प्रक्रियामें किसी प्रकारका निश्चित सम्बन्ध स्वीकार नहीं करता है। उपरितलके क्षेत्रफल को तो वह बिलकुल भी तुलनाके योग्य नहीं समझता है। पर उसके दिये हुए अंक और नकशे स्वयं इस बातके द्योतक हैं कि इस प्रकारके सम्बन्ध निकाले जा सकते हैं, और

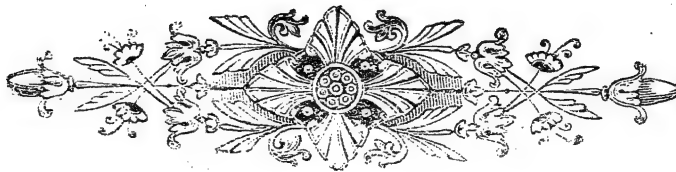
ज्यों ज्यों भार बढ़ता है त्यों त्यों प्रति हजार ग्राम शारीरिक प्रक्रिया कम होती जाती है।

जानवरका उपरितल क्षेत्रफल क्ष लगभग उसकी लम्बाईके वर्गके समानुपाती है और उसका बोझ, लगभग लम्बाईके घनके समानुपाती है। अतः $क्ष = कभ^3$, इसमें स्थिर मात्रा क का मान भिन्न भिन्नति के प्राणियों पर प्रयोग करके निकाला गया है। भिन्न २ रूपोंके आकारोंमें भी इसका मान बहुत परिवर्तित नहीं होता है। मनुष्य और कुत्तेके लिये $क = १.५३$, खरगोशके लिये १२.९, घोड़ेके लिये ९.०, चूहेके लिये ९.१ और शूकरके लिये ८.६।

यह भी सर्वथा सम्भव है कि $कभ^3$ में दिया हुआ क्षेत्रफल भिन्न-भिन्न प्राणियोंकी तुलना करते समय उपयुक्त न प्रमाणित हो। पर मुख्य बात यह है कि उष्णरक्त प्राणियोंमें शारीरिक प्रक्रिया भार भ के समानुपाती नहीं है। प्रत्युत $भ^n$ के समानुपाती है। यहाँ 'न' का मान $\frac{2}{3}$ में अधिक भिन्न नहीं है।

सब बातों पर सामान्य दृष्टिसे देखनेसे पता चला है कि रूबनरका उपरितल क्षेत्रफलका सिद्धान्त उष्णरक्त प्राणियोंकी शारीरिक प्रक्रियाओंके विषयमें तो ठीक है।

(क्रमशः)



वैज्ञानिक परिमाण

(लेखक श्री डा० निहाल करण सेठी डी. एस. सी.)
२१-तत्व (Elements)

तत्वों के नाम	संकेत	परमाणु संख्या	परमाणु भार	घनत्व	द्रवांक	कथनांक	ताप क्रम	आपेक्षिक ताप
१ अन्यजन	अ	५४	१३०.२	३.५/द्र	—१४०°श	—१०६°श	—	—
२ अरुणिन	रू	३५	७६.६२	३.१०२/२५°	—७.३	६३	१३से४५	१०७
३ आञ्जनम्	आ	५१	१२०.२	६.६२	६३०	१४४०	१७से६२	०.५०८
४ आलसीम	ल	१८	३६.६	१.४/—१८.५°	—१८८	—१८६	—	—
५ इन्द्रम्	इ	७७	१६३.१	२२.४१	२२६०	२५५०?	१८से१००	०.३२३
६ उदजन	उ	१	१.००८	०.७/क	—२५६	—२५२.७	—	—
७ परबम्	प	६८	१६७.७	४.७७?	—	—	—	—
८ ओषजन	ओ	८	१६	१.२७/—२३.५°	—२३५	—१८२.६	—	—
९ आइम्	इ	४५	१०२.६	१२.४४	१६०७	२५००?	१०से६७	०.५८
१० कर्बन	क	६	१२.००५	३.५२/हीरा	४०००?	—	—५०	०.६४
११ कोबल्टम्	को	२७	५८.९३	८.६	१४६४	—	१५से१००	१.०३
१२ खडिकम्	ख	२०	४०.०७	१.५५/२६°	७८०	—	०से१००	१.४६
१३ गन्दलनम्	ग	६४	१५७.३	—	—	—	—	—
१४ गन्धक	ग	१६	३२.०६	२.०७	११५	४४४.५	१७से४५	१.६३
१५ गालम्	गा	३१	७०.१	५.६५	३०.२	—	१२से२३	०.७६
१६ गुप्तम्	गु	३६	८२.६२	२.१६/द्र	—१६६	—१५१.७	—	—
१७ जर्मनम्	ज	३२	७२.५	५.४७	६००?	—	०से१००	०.७४
१८ जिरकुनम्	जि	४०	६०.६	४.१५	१३००	—	०से१००	०.६६
१९ टंकम्	ट	५	१०.६	२.५१	२०००-२५००	३५००? ऊर्ध्वप	०से१००	३.०७
२० टरबम्	ट	६५	१५६.२	?	—	—	—	—
२१ टिटैनम्	टि	२२	४८.१	३.५४	२५००	—	०से१००	१.१३
२२ तन्तलम्	त	७३	१८१.५	१६.६	२६१०	—	५८	०.३६

द्र = द्रवांक, क = कथनांक, ऊर्ध्वप = ऊर्ध्वपतन (Sublime)

तत्वों के नाम	संकेत	Symbol	परमाणु संख्या	परमाणु भार	घनत्व	द्रवाङ्क	व्यथनांक	आपेक्षिक ताप	
								तापक्रम	आ० ताप
२३ ताम्रम्	ता	Cu	२६	६३.५७	८.९३	१०८४°	२३१०°	२० से १००°	०.६३६
२४ थलम्	थ	Te	५२	१२७.५	६.२५	४५०	१३६०	१५ से १००	०.४८
२५ थूलम्	थू	Tm	६९	१६८.५	—	—	—	—	—
२६ थैलम्	थै	Tl	८१	२०४.०	११.६	३०१	१२८०°	२० से १००	०.३२६
२७ थोरम्	थो	Th	९०	२३२.१५	११.३	१६६०	—	० से १००	०.२८
२८ दस्तम्	द	Zn	३०	६५.३७	७.१	४१८	६१८	२० से १००	०.६३
२९ दारुणम्	दा	Dy	६६	१६२.५	—	—	—	—	—
३० नकलम्	न	Ni	२८	५८.६८	८.९	१४५२	२३३०°	१८ से १००	१.०६
३१ नीलम्	नी	In	४९	११४.८	७.१२	१५५	१०००°	० से १००	०.५७
३२ नूतन	नू	Ne	१०	२०.२	?	—	—२३६	—	—
३३ नैलिन	नै	I	५३	१२६.९२	४.९५	११३	१८४°	६ से ६८	०.५४
३४ नोबलन	नो	N	७	१४.००८	०.९६/-१.६६	—२१०.५	—१६५.७	—	—
३५ नौलीनम्	नौ	Nd	६०	१४४.३	६.९६	८४०	—	—	—
३६ पररौप्यम्	प	Pt	७८	१९५.२	२१.५	१७१०	२४५०	१८ से १००	०.३२४
३७ पलाशलीनम्	पल	Pr	५९	१४०.९	६.४८	९४०	—	—	—
३८ पारद	पा	Hg	८०	२००.६	१३.५६/१५	—३८.८०	३५६.७	२०	—
३९ पांशुजम्	पां	K	१९	३९.१०	८.६२	६२.५	७५८	—७ से २३	१.६६
४० पिनाकम्	पि	U	९२	२३८.०२	१८.७	—	—	० से ६८	०.२८
४१ पैलादम्	पै	Pd	४६	१०६.७	११.४	१५४९	२५४०	१८ से १००	०.५६
४२ पोलोनम्	पो	Po	८४	२१८	—	—	—	—	—
४३ मविन्	म	F	९	१९.०	१.११/-१.८७	—२२३	—१८७	—	—
४४ बलदम्	ब	V	२३	५१.०	५.५	१६२०	—	० से १००	१.१५

तत्वों के नाम	संकेत	Symbol	परमाणु संख्या	परमाणु भार	घनत्व	द्रवांक	ऊष्मांक	आपेक्षिक ताप	
								तापक्रम	आ० ता
४५ बेरीलम	बे	Be	४	९.०१	१.८३	१४३०°	—	०से१००°	०४२५
४६ भारम	भ	Ba	५६	१३७.३७	३.७५	८५०	—	—१८५से२०	०६८
४७ मगनीसम	म	Mg	१२	२४.३२	१.७४	६४३	११२०	१८से६६	०४६
४८ मांगनीज	मां	Mn	२५	५४.९३	७.३६	१२०७	१६००	१४से६७	०२२
४९ मैसूरम	मै	Ma	४३	?	—	—	—	—	—
५० यित्रम	य	Y	३९	८८.९३	३.८१	—	—	—	—
५१ यीत्रबम	यी	Yb	७०	१७३.५	?	—	—	—	—
५२ यूरोपम	यू	Eu	६३	१५२.०	—	—	—	—	—
५३ रजतम	र	Ag	४७	१०७.८८	१०.५	९६२	१६५५	१५से१००	०५६
५४ रश्मिम	मि	Ra	८८	२२६.०	?	—	—	—	—
५५ रागम	रा	Cr	२४	५२.०	६.५०	१४८६	२२००	१००°	०११२
५६ रुथेनम	रु	Ru	४४	१०१.७	१२.५	१६००?	२५२०?	०से१००	०६१
५७ रैनम	रे	Re	७५	—	—	—	—	—	—
५८ लालम	ला	Rb	३७	८५.४५	१.५३२	३८५	६६६	—	—
५९ लीनम	ली	La	५७	१३८.०	६.१२	८१०	—	०से१००	०४५
६० लुडेशम	लु	Lu	७१	१७५.०	—	—	—	—	—
६१ लोहम	लो	Fe	२६	५५.८४	७.८६	१५०५	२४५०	२०से१००	०११६
६२ वंगम	व	Sn	५०	११८.७	७.२६	२३२	२२७०	१६से६६	०५५२
६३ वासम	वा	Os	७६	१९०.६	२२.५	२२००	—	१६से६८	०३१
६४ विशद	वि	Bi	८३	२०८.०	९.८०	२६६	१४२०	२२से१००	०३०४
६५ वुल्फ्रामम	वु	W	७४	१८४.०	१७ से १८.८	३०८०	३७००	२०से१००	०३४
६६ व्योसम	वो	Cs	५५	१३२.९१	१.८७	२६.४	६७०	०से२६	०४८
६७ शशिम	श	Se	३४	७८.२	४.५	२१७	६६०	२२से६२	०८४

तत्वों के नाम	संकेत	Symbol	परमाणु संख्या	परमाणु भार	घनत्व	द्रवांक	कथनांक	आपेक्षिक ताप	
								तापक्रम	आ० ताप
६८ शैलम	शी	Si	१४	२८.३	२.३	१२००°?	३५००°?	५७	१८३
६९ शोणम	शो	Li	३	६.९४	५.३४	१८६	>१४००	०से१००	१०८३
७० संक्षीणम	क्ष	As	३३	७४.९६	५.७३	वाष्पीभूत	४५०	२१से६८	०८३
७१ सदस्तम	सं	Cd	४८	११२.४०	८.६४	३२१	७७८	१८से६६	०५५
७२ सामरम	सा	Sa	६२	१५०.४	७.८	१३५०	—	—	—
७३ सीसम	सी	Pb	८२	२०७.२०	११.३७	३२७	१५२५	२०से१००	०३०५
७४ सुनागम	सु	Mo	४२	९६.०	८.६	>श्वेतताप	३२००°?	१५से११	०७२
७५ सुजकम	सु	Ce	५८	१४०.२५	६.६८	६२३	—	०से१००	०४५
७६ सैन्धकम	सै	Na	११	२३.००	९.७१	९७०	८७७	१०	२६७
७७ स्कन्दम	स्क	Sc	२१	४५.१	?	—	—	—	—
७८ स्त्रंशम	स्त	Sr	३८	८७.६३	२.५४	९००	—	—	—
७९ स्फटम	स्फ	Al	१३	२७.१	२.६५	६५७	१८००	१५से१८५	२१६
८० स्फुर	स्फु	P	१५	३१.०४	१.८३ पीला रंजाल	४४.१	२८७	१३से३३	२०२
८१ स्वर्णम	स्व	Au	७९	१९७.२	१९.३२	१०६३	२५३०°?	१८से६६	०३०३
८२ हरिन्	ह	Cl	१७	३५.४६	३.४६/०	—१०२	—३३.६	०से२४	२२६
८३ हिमजन	हि	He	२	४.००	१.५/क	—२७० के नीचे	—६८.६	—	—
८४ हेफनम	हे	Hf	७२	१७८?	—	—	—	—	—
८५ हौलमम	हौ	Ho	६७	१६३.५	—	—	—	—	—

२२. सामान्य पदार्थों के घनत्व
सामान्य तापक्रम पर ग्राम प्रति घ. श. म. में औसत घनत्व

पदार्थ	घनत्व	पदार्थ	घनत्व	पदार्थ	घनत्व
लकड़ी		द्रव			
राख—महोगनी	७'१—७'७	मधुरिन (ग्लैसि रिन)	१'२६		
बांस	७'८—७'९	दारीलितमद्य (मिथिलेटेड स्पिरिट)	८३		
सागवान	७'७	दूध	१'०३		
चीड़	७'७—७'९	नफथा	८५		
खनिज	८'४—८'७	तैल—अंडी	८७		
अग्नेट, स्लेट	८'७—८'९	" अलसी	८१—८३		
एसबेस्टस	८'९६	" जैतून	८१—८३		
" —तख्ता	१७'७२	पैट्रोल	८८—७२		
कोयला	१०'३१	समुद्र का पानी	१'०१—१'०५		
पत्थरका कोयला	१'२—१'५	तारपीन	८७		
ग्रेनाइट	२'५—३	अभ्य			
सङ्गमरमर	२'५—२'८	हड्डी	१'८—२'०		
भाँवा पत्थर	४—९	काग	२२—२६		
कार्टज (स्फुटिक)	२'६६	एबोनाइट	१'८		
बालू (चाँदी)	२'६३	जिलेटिन	१'२७		
		(सरेस)	२'९—४'५		
		कांचबिल्लूरी	२'४—२'६		
		"—क्राउन			
		बर्फ	८१६८		
		इंडियारबर	८२—८७		
		चमड़ा	८५—१		
		कागज	७—१'१		
		चीनी मिट्टी	२'२—२'४		
		कोलतार	१'०२		
		मोम	८७—८८		
		लाख	१'८		

२३. घनत्व मापन विषयक शाधन

पानीमें तौलकर किसी वस्तुके घनत्व निकालने में, पानीके घनत्व और वायुकी प्लवन शक्ति का विचार रखकर वास्तविक घनत्व घ (घा—ग) + ग होगा यदि वस्तु का अशोथित घनत्व घ हो, पानी का घनत्व घा और वायुका घनत्व ग हो। नीचे दी हुई सारिणी में वह शोधन मान दिया गया है जो घ में करना आवश्यक है। घा का मान '८६६२ (१०)' से १८ श तक के बीचमें २००० भाग में १ भाग तक शुद्ध लिया गया है; और ग का मान '००१२' है।—से तात्पर्य यह है कि शोधन मान को घ के मानमेंसे घटाना चाहिये।

घ	शोधन	घ	शोधन	घ	शोधन	घ	शोधन	घ	शोधन	घ	शोधन
०.५	+०००२	४.०	—००६८	७.५	—०१३८	८.४	—०१५६	८.५	—०१७८	१६.०	—०३०८
१.०	—०००८	४.५	—००७८	७.८	—०१३४	८.५	—०१५८	१०.०	—०१८८	१७.०	—०३२८
१.५	—००१८	५.०	—००८८	७.६	—०१४६	८.६	—०१६०	११.०	—०२०८	१८.०	—०३४८
२.०	—००२८	५.५	—००९८	८.०	—०१४८	८.७	—०१६२	१२.०	—०२२८	१८.०	—०३६८
२.५	—००३८	६.०	—०१०८	८.१	—०१५०	८.८	—०१६४	१३.०	—०२४८	२०.०	—०३८८
३.०	—००४८	६.५	—०११८	८.२	—०१५२	८.९	—०१६६	१४.०	—०२६८	२१.०	—०४०८
३.५	—००५८	७.०	—०१२८	८.३	—०१५४	९.०	—०१६८	१५.०	—०२८८	२२.०	—०४२८

२४. नम वायु का घनत्व

$ग = ग_{श} (ह - ०.३७८ द) / ह$ इस समीकरण से नम वायुका घनत्व निकाला जासकता है, यदि ह स. म. दबाव पर शुष्क वायुका घनत्व $ग_{श}$ हो, और वायुमें जल वाष्प का दबाव द हो।

२५. घनत्व मापक

साधारण—घनत्व = अंश / १०००

बौमे—१५° पर घनत्व = $१४४.३ / (१४४ - बौमे के अंश)$

ट्रैवेल—घनत्व = $१ + \frac{\text{ट्रैवेल के अंश}}{२००}$

साइक्स—एक अंश = औसत में ००२ का घनत्व अन्तर

२६ जल का घनत्व

ग्राम प्रति सहस्रांश मीटर में। शुद्ध वायुशून्यजल १ वातावरण दबाव पर स्थिर आयतन पर तापक्रम-उद्जन माप। जलका अधिकतम घनत्व ३.९८° पर होता है। वातावरणोंमें मापित भिन्नभिन्न दबावों (द) पर अधिकतम घनत्व का तापक्रम $t_n = ३.९८ - ०.२२५ (द - १)$

विशिष्ट आयतन घनत्वका व्युत्क्रम होता है।

— १०° पर जलका घनत्व = '८८८१५ — ५° पर = '८८८३०

तापक्रम	०	२	४	६	८	१०	१२	१४	१६	१८
०° श	'८८८८७	'८८८८७	'१०००००	'८८८८७	'८८८८८	'८८८७३	'८८८५३	'८८८२७	'८८८०७	'८८८६२
२०°	'८८८८३	'८८८८०	'८८८८२	'८८८८१	'८८८८६	'८८८८५	'८८८८५	'८८८८०	'८८८७१	'८८८३०
४०	'८८८२२	'८८८१५	'८८८०७	'८८८८८	'८८८८०	'८८८८१	'८८८७२	'८८८६२	'८८८५३	'८८८४३
६०	'८८८३२	'८८८२२	'८८८११	'८८८०१	'८८८८८	'८८८७८	'८८८६७	'८८८५५	'८८८४३	'८८८३१
८०	'८८८१८	'८८८०६	'८८८१३	'८८८८०	'८८८६७	'८८८५३	'८८८४०	'८८८२६	'८८८१२	'८८८०८
१००	'८८८८४	—	—	—	—	'८८८१	—	—	—	—

घनत्व १५०° पर = '८८८७, २००° पर = '८८८३, २५०° पर = '८८८०, ३००° पर = '८८८०

२७ अमोनियाका घनत्व नो उ, ओ उ, जलीय

१५° श पर ग्राम प्रति. घ. श. म.

घनत्व	घोलके		± १ के लिये घनत्व परिवर्तन	घनत्व	घोलके		± १ के लिये घनत्व परिवर्तन	घनत्व	घोलके		± १ के लिये घनत्व परिवर्तन		
	१०० ग्राम में १ लिटर में				१०० ग्राम में १ लिटर में								
	ग्राम नो उ,	तन			ग्राम नो उ,	तन			ग्राम नो उ,	तन			
'८८६	'८१	'८१	'०००१८	'८५६	'११'०३	'१०५'४	'०००३१	'८१६	'२३'०३	'२१०'८	'०००४८		
'८८२	'१'८४	'१८'२	'०००२०	'८५२	'१२'१७	'११५'८	'०००३३	'८१२	'२४'३३	'२२१'८	'०००५१		
'८८८	'२'८०	'२७'७	'०००२१	'८४८	'१३'३१	'१२६'२	'०००३५	'८०८	'२५'६५	'२३२'८	'०००५३		
'८८४	'३'८०	'३७'४	'०००२२	'८४४	'१४'४६	'१३६'५	'०००३७	'८०४	'२६'८८	'२४३'८	'०००५५		
'८८०	'४'८०	'४७'०	'०००२३	'८४०	'१५'६३	'१४६'८	'०००३८	'८००	'२८'३३	'२५५'०	'०००५७		
'८७६	'५'८०	'५६'६	'०००२४	'८३६	'१६'८२	'१५७'८	'०००४१	'८८६	'२८'६६	'२६६'०	'०००५८		
'८७२	'६'८०	'६६'१	'०००२५	'८३२	'१८'०३	'१६८'१	'०००४२	'८८२	'३१'०५	'२७७'०	'०००६०		
'८६८	'७'८२	'७५'७	'०००२६	'८२८	'१८'२५	'१७८'६	'०००४३	'८८८	'३२'०५	'२८८'६	'०००६२		
'८६४	'८'८४	'८५'२	'०००२७	'८२४	'२०'४८	'१८८'३	'०००४५	'८८४	'३४'१०	'३०१'४	'०००६४		
'८६०	'८'८१	'८५'१	'०००२८	'८२०	'२१'७५	'२००'१	'०००४७	'८८०	'३५'७०	'३१४'२	'०००६६		

२८. गन्धकाम्ल का घनत्व उ, ग औ, जलीय

१५° श पर ग्राम प्रति घ. श. म. में; % गन्धो, = ८१६ × % उ, गो औ, (भार से)

घनत्व	घोलके		घनत्व	घोलके		घनत्व	घोलके	
	१० ग्रा.में	१ लिटरमें		१०० ग्रा.में	१ लिटरमें		१०० ग्रा.में	१ लिटर
	ग्राम. उ, गन्धो,			ग्राम. उ, गन्धो,			ग्राम उ, गन्धो,	
१.०२	३.०३	३१	१.४४	५४.१	७७६	१.८२२	६०.४	१६४७
१.०४	५.६६	६२	१.४६	५६.०	८१७	१.८२४	९०.८	१६५६
१.०६	८.७७	८३	१.४८	५७.८	८५६	१.८२६	६१.२	१६६६
१.०८	११.६०	१२५	१.५०	५९.७	८९६	१.८२८	६१.७	१७०६
१.१०	१४.३५	१५८	१.५२	६१.६	९३६	१.८३०	६२.१	१६८५
१.१२	१७.०१	१८१	१.५४	६३.४	९७७	१.८३२	६२.५	१६८५
१.१४	१९.६१	२२३	१.५६	६५.१	१०१५	१.८३४	६३.०	१७०६
१.१६	२२.१६	२५७	१.५८	६६.७	१०५४	१.८३६	६३.८	१७२२
१.१८	२४.७६	२८२	१.६०	६८.५	१०९६	१.८३८	६४.६	१७३६
१.२०	२७.३	३०८	१.६२	७०.३	११३६	१.८४०	६५.६	१७५६
१.२२	२९.८	३६४	१.६४	७२.०	११८१	१.८४०५	६५.६	१७६५
१.२४	३२.३	४००	१.६६	७३.६	१२२२	१.८४१०	६७.०	१७८६
१.२६	३४.६	४२५	१.६८	७५.४	१२६७	१.८४१५	६७.७	१७८६
१.२८	३६.८	४७२	१.७०	७७.२	१३१२	१.८४१०	६८.२	१८०८
१.३०	३९.२	५१०	१.७२	७८.८	१३५७	१.८४०५	६८.७	१८१६
१.३२	४१.५	५४८	१.७४	८०.७	१४०४	१.८४००	६८.२	१८२५
१.३४	४३.७	५८६	१.७६	८२.४	१४५१	१.८३९५	६८.४	१८३०
१.३६	४५.८	६२४	१.७८	८४.५	१५०४	१.८३९०	६८.७	१८३४
१.३८	४८.०	६६२	१.८०	८६.८	१५६४	१.८३८५	६८.८	१८३८
१.४०	५०.१	७०२	१.८२	८८.३	१५९८			
१.४२	५२.१	७४०	१.८४	९०.०	१६३६			

पानी

[ले. श्री. रामलाल विशारद हायजिस्ट्रार]



श्वरने संसारमें जबसे मनुष्य उत्पन्न किये हैं तभीसे उसकी इच्छा यही रही है कि सब सदा अच्छे रहें। मनुष्य मात्र भी यही चाहता रहा है कि उसको शारीरिक मानसिक और नैतिक शक्तियोंकी पूर्ण वृद्धि हो। इसका मर्म यह है कि हम सबको स्वास्थ्य प्रिय है, पर हमारे आचरण दिन दिन ऐसे बुरे हो रहे हैं कि यही प्रिय वस्तु हमसे दूर होकर समुद्रपार जा रही है। हमारा शरीर प्रायः तीन वस्तुओंके बल पर बढ़ता और टिकता है। वे अन्न, पानी और हवा हैं। इन तीनोंकी शुद्धता पर हमारा स्वास्थ्य निर्भर रहता है। इनमेंसे किसी भी एककी अशुद्धता हानिकारक है। महाकवि कालिदासने कहा है 'शरीरमाय खलु धर्म साधनम्' अर्थात् धर्मका साधन प्रथम शरीर ही है वा शरीर रक्षा ही प्रथम धर्म साधना है। शरीरके बिना हम चारों लक्ष्योंमें से किसी एकको भी नहीं पा सकते। धर्म, अर्थ, काम और मोक्ष यही मुख्य लक्ष्य हैं। जब तक शरीर स्वस्थ न रहेगा तब तक इन का पाना असंभव है। अस्तु, शरीरकी स्वच्छताके हेतु पानी ही व्यवहारमें लाया जाता है, शरीर को मल लग जावे, अशौच (सूतक) हो जावे चोट लगने से खून निकल आवे, आदि घटनाओंके दोषको दूर करनेके लिए पाना ही काममें आता है। वस्तुओंकी भी साफ करनेके काममें पानीही मुख्यतः आता है पानीही स्वच्छता साधन का मुख्य हेतु है। पानीके कई नामोंमें से 'जीवन' भी एक है। यही नाम सार्थक है। पानी ही जीवन दाता है। जिस वस्तुमें पानीका अंश नहीं वह निर्जीव होजाती है। धूलमें अनेक वस्तुओंके बीज रहते हैं, पर वे पानी पड़ने पर ही अंकुरित होते हैं। पानी अर्थात् जीवन उनमें आ जाता है और वे धीरे धीरे बढ़ने लगते हैं। चाहे वे बन-

स्पति हों या प्राणी हों। यदि हम स्वास्थ्य लाभ करना चाहते हैं तो हमें पानीके संबंधमें बहुत सावधान होना चाहिए। पानीको प्रायः बहु संस्पर्क लोग तत्त्व समझते हैं पर वास्तवमें वह जिसे हम व्यवहारमें लाते हैं, दो भिन्न तत्वोंके मिश्रणसे बना है। जो तत्व रूप में है वह केवल 'उद' कहलाता है। यही शब्द देश काल-परिवर्तनके चक्करमें पड़कर अंग्रेजीमें हाईड्रोजन' कहलाता है। वास्तवमें यह 'उद' रस है जो सर्वत्र व्याप्त है। वस्तुओंका जो आकार परिमित है, वह इसी 'रस' के कारण है और उनका जो रूप दृष्टिमें आता है वह 'उष' 'अग्नि'के कारण है। पानीको निर्मित करने वाले दो तत्व उद (हाईड्रोजन) और (उष) अग्नि (ओक्सीजन) हैं। इनका प्रमाण २:१ है। अर्थात् २ परमाणु 'उदके' और १ परमाणु (उष) अग्निका है, पर वजनमें 'उद' से (उष) अग्नि आठ गुनी है। इसका अनुपात २:१६ से प्रकट किया जाता है। यथार्थ पानी स्वच्छ, चमकदार, स्वाद और गंध रहित होता है। यह शून्य अंशपर ०° जम जाता है, और १००° पर उबड़ने लगता है। प्रायः सब वस्तुएं ठंडसे सिकुड़ती और गर्मीसे फैलती हैं पर पानी दोनों दशामें फैलता है। उसका अधिकतम घनत्व ४° अंशपर रहता है और इसी स्थितिमें वह अन्य वस्तुओंका घनत्व मापनेके हेतु मान माना जाता है। इसका मुख्य गुण प्रायः वस्तुओं को घुलाना है। कुछ वस्तुएं तो इसमें पूर्ण रूपसे घुल मिल जाती हैं यथा शर्करा, फिटकरी नमक, दूध, मदिरा आदि और कुछ इसकी सतहपर उतराती या इसकी पेंदीमें बैठ जाती हैं यथा तेल, घी, लकड़ी, पत्थर, कोयला आदि। इसको दबाकर कम नहीं कर सकते। दो सेर पानीको किसी भी बलसे दबाकर कम मानके बर्तनमें भर रखना असंभव है। यदि बर्तनमें दो चार छिद्र हों तो कहीं एक और दबाव डालने वह सब पानी पर एकसा पड़ूँगा और पानी छिद्रोंसे बाहिर निकलने लगेगा। यदि किसी प्रकारकी रुकावट न हो तो यह सदा नीचेकी दिशामें बहता रहेगा। यह रन्ध्रोंके द्वारा ऊपर चढ़नेकी भी शक्ति

रखता है जैसे जड़ोंसे होते हुए वृक्षोंकी शिखरके पत्तों में पहुँचता है।

पानी यद्यपि भोजन सामग्रीमें नहीं गिना जा सकता तथापि वह सब प्राणी तथा वनस्पतिके जीवन के लिए आवश्यक पदार्थ है। शरीरको इसकी साधारण आवश्यकता रहती है पर सभ्यताके साथ इसका उपचार कई कारणोंसे बढ़ गया है। यह घरमें रसोई बनाने, वस्त्र धोने, स्नान करने, और फर्श आदि साफ करनेके काम आता है। शरीरमें यह जाकर खाद्य पदार्थोंको घुलाकर आत्म सात् करनेमें, रक्त संचार ठीक २ होनेमें और दूषित पदार्थोंको यथा पेशाब, पसीना बाहर निकालनेमें सहाय्यवागी होता है। इसके सिवाय इसीके उपयोगसे दवाखाने, कारखाने, गटरों, सड़कें, सगाय, धर्मशास्त्र आदि स्थान साफ सुथरे रहते हैं। इसके उपयोगमें यदि कृपणता की जावे तो स्वच्छतामें भारी धक्का बैठता है और जिसका प्रायश्चित्त लोगोंको व्याधियां भुगत कर करना पड़ता है। यह निश्चितरूपसे नहीं कहा जा सकता कि किसको कितना पानी आवश्यक होना। इसका प्रमाण लोगोंकी वान, परिस्थिति, और स्वच्छता प्रबन्ध पर निर्भर है। यहाँ साधारण अनुमान दिया जाता है जिससे प्रत्येक व्यक्ति अपनी आवश्यकता जान सकता है। घरमें पीनेके लिए $1\frac{1}{2}$ सेर; रसोईमें ३ सेर शौचादि क्रियामें २० सेर; बर्तन, फर्श आदि धोनेमें १२ सेर, कपड़ोंके लिए १२ सेर; टट्टी सफा करनेको २० सेर; व्यापारिक प्रयोजनके लिए २० सेर, ऐसाकुल ८८ $\frac{1}{2}$ सेर पानी चाहिये।

सामाजिक कामोंमें भी पानीका बहुत काम पड़ता है। सड़कोंको सँचने, गटरोंको धोने आग बुझाने, बगीचे लगाने और फव्वारे आदिके चलानेमें पानीकी आवश्यकता है। ये सब काम समाजके स्वास्थ्यकी रक्षा के हेतु हैं। किसीभी प्रकारकी उपेक्षा विपत्तिको उत्पन्न कर देती है। दवाखानोंमें रोगियोंके लिए १६० से २०० सेर तक पानी चाहिये। यह प्रमाण ऋतुके अनुसार कम बढ़ हो सकता है। मवेशियों को उनके

डींग और ऋतुके अनुसार ४० से ६० सेर तक पानी आवश्यक है।

पानी संसारमें तीन अवस्थाओं पाया जाता है। ऊँचे २ ठंडे पर्वतोंकी शिखरोंपर बर्फके रूपमें, मैदानों में नदियोंके प्रवाहमें साधारण तरंग रूपमें, और हवा में भाफके रूपमें समाया रहता है। समुद्र ही पानीका मूल भंडार है। समुद्र सतह पर प्रतिवर्गमूलके विस्तार में प्रति मिनटमें २८०० सेर पानी भाफ रूपमें बन कर उड़ता रहता है। यही हवाकी गतिसे ठंडे देश-भागोंमें पहुँचकर, वर्षा, बर्फ, कुइरा ओस, ओले आदि के रूपमें पृथ्वीपर आजाता है। इस तरह अपगच्छ रूपसे पानी हमें हवाकी, सूर्यकी गर्मीकी और समुद्र की कृपासे मिलता है। पर प्रत्यक्ष रूपमें हम कई हेतुओंसे उसे प्राप्त करते हैं।

पानी प्राप्त होनेका प्रथम हेतु वर्षा ही है और प्रकृतिमें यही शुद्धतम रहता है। भूतल पर आते हो कुछतो भाफ बनकर हवामें मिल जाता है। कुछ नदियों नालों और झीलें आदिमें भर जाता है और कुछ भूमिमें पैठ जाता है। वातावरण पार करते समय पानी उसमें अनेक पदार्थोंके यथा नोषजन ओषजन कुछ कर्बन, खारी वस्तुएं, सामान्य नमक, गंधेत काजल, धूल, कीटाणु आदि घुटाकर भूमि पर ले आता है और भूमिमें पैठते २ तद्गत कर्बन आत्मद सात् कर लेता है। जिस स्थानमें लोगोंके हेतु बहता हुआ पानी इकट्ठा करना हो तो उसे चूने समान पदार्थोंसे पक्का करना चाहिये।

कारखानोंके पास वर्षाका पानी इकट्ठा करना भला नहीं क्योंकि वातावरण ऐसे स्थानोंमें गंधक खार गंधेत काजल आदि पदार्थोंसे दूषित रहता है। कहीं २ छप्परोंका बहता हुआ पानी ओलतीके नीचे बर्तन रखकर इकठा करते हैं। पर पहिला पानी पत्तियोंकी बीट, धूल, कीड़ों, उनके अंडों तथा काजल आदि पड़ेहुए पदार्थोंसे हानि कारक बन जाता है। जब तक छप्पर दी तीन बार साफ न धुलजावै जब तक पानी मनुष्यके व्यवहार योग्य नहीं होसकता

जिन स्थानोंमें पानीका ठीक २ मिलना कठिन है वहां पूरी सावधानीसे इकट्ठा किया हुआ वर्षाका पानीही पीनेके काममें लाया जा सकता है। वास्तवमें यह पानी विशुद्धिका तथा विषमञ्जरके कीट गुणोंसे दूषित नहीं रहता। वायुका अंश अधिक घुला हुआ होनेसे यह पानी अधिक स्वादिष्ट होता है, पर सीसम्सरीखी धातुओं पर बहुत असर करता है, अतः ऐसी धातुओं के बर्तनों में रखनेसे उनके कण पानीमें मिलते रहते हैं जो मनुष्यको हानिकारक हैं।

पानी मिलनेका दूसरा साधन हिम तथा बर्फ है। यह पानी साधारणतः शुद्ध रहता है, पर यदि बर्फ दूषित स्थानके पानीसे निर्मित है तो पानीके बुरे होनेका भय है। इसका व्यवहार अत्यन्त ठंडे देशों में होता है या कभी २ कुछ अंशमें जहाँ जहाँ किया जाता है।

तीसरा साधन सतहका बहता हुआ पानी है जो स्वाभाविक झीलोंमें या कृत्रिम बयानोंमें एकट्ठा हो जाता है। यह बहुधा पहाड़ी स्थानोंमें पाया जाता है। यदि पहाड़ोंकी सतह पर झाड़ियाँ या अन्नक आदि खनिज पदार्थ हुए तो वे सब बह बह कर पानीन आकर घुठ मिल जाते हैं। इनके कारणोंसे दस्तकी व्याधि हो जाती है। पानी कुछ अंतर तक रेतोले भागमेंसे बहता हुआ आकर इकट्ठा होवे तो ये कण अनायास दूर हो सकते हैं और पानी भी स्वच्छ बन सकता है। यदि इन दोषोंसे रहित हो तो यह पानी वर्षा पानीकी समता रखता है।

चौथा साधन झरने तथा सोते हैं। जहां तक भूतल भाग फुसफुसा रहता है वहाँ तक पानी बराबर पैठता हुआ जाता है और बड़ी सघन चट्टानके आने पर रुक जाता है। इस तरह पैठकर इकट्ठा हुआ पानी नीची दिशामें बहता है और तत् समान सतह वाले भूभागपर पहुँचते ही फव्वारे रूपमें निकलने लगता है। येहा सोत या झरने कहलाते हैं। ये कई प्रकारके होते हैं। कई तो लगातार वर्ष भरतक बहते हैं, जा जीवित या स्थायी कहलाते हैं और कई वर्षान्तमें ही बन्द हो जाते हैं जो जीवन रहित या अस्थायी कहलाते हैं। स्थायी झरनोंका संबंध गहरे पैठे हुए

पानीसे रहता है और अस्थायी झरनोंका भूतलसे लगे हुए उथले पार्न से रहता है। जिन झरनोंका संबंध गंधककी चट्टानोंसे तथा स्तब्ध ज्वालामुखी पर्वत विभागसे रहता है उनका पानी बहुधा गर्म रहता है। इस प्रकारके झरने भारतमें सीता कुंडके नामसे विख्यात हैं। पानी जितना गहरा पैठेगा ततना अधिक छनता जायगा और स्वच्छ चमकदार बनेगा। यह पानी बहुधा ठंडा और सुस्वादु रहता है, क्योंकि इसमें वर्जन का अंश अधिक घुला हुआ रहता है। दबावके कारण इसमें चूना और अन्य धातुज नमकभी घुल जाते हैं जिनसे यह भारी बन जाता है और धोनेके तथा रसोई के कामके अयोग्य हो जाता है। ऐसा पानी वस्तुओंमें बराबर नहीं भिदता जिससे वे कच्ची रह जाती हैं। इनका पानी स्वच्छ रखनेके हेतु आस पासकी भूमि ढालू हो ताकि निस्तारमें आया हुआ पानी बहकर दूर चला जावे।

झरनेके आस पास दिवाल बनाकर ऊपरसे ढक्कन लगा देना और नल लगाकर पानी लेनेका प्रबंध करना सबसे अच्छा काम है।

पाँचवाँ साधन कुए हैं। भारतवर्षमें देहातोंमें विशेषतः इन्हीं से पानी प्राप्त किया जाता है। यह वास्तव में कृत्रिम गड्ढे हैं जिनमें भूमि में पैठा हुआ पानी भीर द्वारा आकर इकट्ठा हो जाता है। ये उथले (सतहसे लगे हुए) गहरे और आर्टिजन प्रकार के होते हैं।

उथलेकुएं फुस फुसी जमीनमें खोदे जाते हैं और उनकी गहराई १५' या २०' फीटसे अधिक नहीं रहती इनमें भीर पहिली चट्टान के ऊपर ही रहती है और विशेषतः आस पास की भूमि में पैठा हुआ पानी आता है। यह पानी कदापि स्वच्छ नहीं होता, इसमें नाना प्रकार की अशुद्धियाँ रहती हैं। यदि इनमें कीटानु सम्बंधी दोष प्रविष्ट हो जावें तो इनका पानी अत्यन्त हानिप्रद होता है। ये कुएं बहुधा कच्ची नालियों, या सड़े हुए नालों अथवा टट्टियोंके निकट रहते हैं, जिससे इन अस्वच्छ स्थानोंमें पैठा हुआ पानी भीरद्वारा पहुँच जाना है और अपने साथ लाये हुए दूषितकणों का कुए के पानी में मिश्रित होता है। इन दोषों से बचाने

केलिए कुएं की दिवारों को पक्की बनाना चाहिये। वहीं काम चलाने के लिए नली के कुएं बनालेते हैं। एक फौलाबी नो छवाली नली भूमि में गाढ़ देते हैं और उसमें दूसरी नलियां जोड़कर पेच के समान घुमाकर भूमि में घसाते जाते हैं। पानी को सतह आजाने पर वह नली द्वारा ऊपर आने लगता है। मेले के समय इस तरह नली द्वारा पानी निकालते हैं। ऐसे कार्यों के लिए ये नली। कुएं बहुत उपयोगी रहते हैं, पर ये केवल नर्म भूमि या नदी के किनारे ही सुलभता से खड़े किये जा सकते हैं। कड़ी चट्टानों में नली की नोक टूटने का और गारे की भूमि में नल के छिद्र बंद हो जाने का भय लगा रहता है।

गहरे कुएं फुसफुसी मट्टी के बाद चट्टान को फोड़कर अधिक गहरे किये जाते हैं। कमसे कम दो चट्टानों को फोड़कर गहरे बनाये हुए कुएं उत्तम रहते हैं। ये दूसरी चट्टान तक पक्के बाँधे जाते हैं, जिससे पानी सदा ३०' वा २५' फीट गहरी भीर से आता रहे। इतना गहरा पैठा हुआ पानी छनते २ कीटाणु तथा खनिज आदि दोषों से मुक्त हो जाता है। इनका पानी कुछ अधिक स्वास्थ्यप्रद होता है।

अर्द्धजन कुएं दो कड़ी चट्टानों के बीच से भरते हुए पानी को एक नाली द्वारा बहा के फव्वारे रूप में भूतल पर छोड़कर बनाये जाते हैं। पानी निकलने के स्थान की सतह पानी की भीर के रध्र की सतह से अधिक ऊंची होती है। इस प्रकार के कुएं अर्द्धांश में ही प्रथम निर्माण किये गये थे अतः इनका यह नाम रक्खा गया है। कुएं की गहराई से चौगुनी भूमि में भी यदि मलमूत्र या निस्तार का पानी पैठा तो वह निस्संदेह पैठकर कुओं में पहुँच जाता है। ऐसे प्रमाण से यह निश्चित किया जाता है कि इतने विस्तार के भाग में कुछ भी टट्टी, नाडी, कूड़े के ढेर न हों नहीं तो उनके कण भिदकर पानी में आ मिलते हैं।

कुओं का पानी बिगड़ने के मुख्य कारण गंदे पानी के होज, बंपुलिस, कब्बानालियां, कूड़े कचरे के ढेर और सड़े हुए नाले हैं। विशेष कर इन के कण बरसात में पहुँचते हैं। पैठे हुए पानी की गड़े हुए सुर्दों के शरीर

तक पहुँचने पर श्मशान भूमि के कुओं का पानी बिगड़ जाता है। आस पास की भूमि में दरारे, गड़े होने से भी उनमें नाना प्रकार के दूषित पदार्थ भर जाते हैं, और इस तरह वे पदार्थ पैठकर पानी में आ मिलते हैं। वृत्तों की जड़ें भूमि को पोली फुसफुसी बना देती हैं जिससे सतह पर निस्तार का बहता हुआ पानी बराबर पैठकर कुओं के पानी में मिलता रहता है। इसी प्रकार का दोष चूइों के बिल या पत्तियों के घांसलों होने से आता रहता है। दूषित पानी भारी होता है और व्यवहार के अयोग्य रहता है। पानी के दोष को जाँचने के लिये संदिग्ध स्थानों पर (हौज नाला नाली टट्टी आदि) यदि नमकोन घोल डाले जावे तो वे पैठते २ पानी में आ मिजेंगे, जिससे यह प्रमाणित हो जायगा कि अमुक स्थान के वण भिदकर पानी में आते रहता है।

कुओं की जाँच करते समय यह ध्यान से देखना चाहिये कि २०० या ३०० फीट के विस्तार में पानी को दूषित करने का कोई कारण तो नहीं है। कुएं की दिवारों उत्तम छपी हुई हैं या उनमें दरारे तथा गड़े पड़ गये हैं जो पत्तियों का आश्रय दे रहे हैं। कुएं की पूर्ण गहराई तथा तदुगत पानी की गहराई कितनी है। और आसपास का भूमि किस प्रकार की है कुओं किस काम में आता है और उसमें से पानी का कितना उठाव होता है। उसके भोग लेने वाले लोगों का स्वभाव कैसा है, निस्तार का पानी किस तरह दूर किया जाता है। सांप्रतमें वर्षा तो नहीं हुई और यदि हुई तो कितना? यदि कुछ इंचानी निकाल कर देखा जावे कि पूर्वे सतह की रेखा तक पानी आने में कितना समय लगता है तो इस पर पानी की आमद का हिसाब लगाया जा सकता है।

आदर्श कुंआ बनाने के लिए निम्न बातों का हाना आवश्यक है यथा:- वह साफ सुथरी भूमि में खुदा हो, सिमिट समान अभेद्य वस्तु से १ इंच का तह तक सर्वतः छपा हो और पानी की भीर केवल पेदी में रहे। बाहरी भाग कूटकर दृढ़ बना दिया जावे ताकि सतह का पानी भिदकर भीतर न जा सके। पनघट का

चबूतरा ढालू हो जिससे पानी कुएं में न जाकर दूर बह जावे। वहाँ नल लगा दिया जावे या डोल व डोरो रखी जावें, और चाइ जो मनुष्य अपना निजी डोल व डोरी पानी भरनेको न लावें। कमसे ६ फीटक विस्तारमें कुएं के चारों ओर भूमि पक्की बाँध दी जावे और किसीको वहाँ कपड़े वगैरा न धाने। यदि चूहों के बिल, दरारों, या सड़ने हुए तालाब, ढबरे आदि पास हों तो कूटकर भर दिये जावें और झाड़ भी काट डाले जावें। मुँह पर ढक्कन रहे जिसमें हवाके आने जानेके लिए एक दो जालीदार द्वार बना दिए जावें। साफ करनेका उतरने चढ़नेके लिए दिवालमें अकोड़े लगा दिये जावें। ऐसा कुआँ खुली नालीसे, खत्तियों, और बस्तीसे २५० फीट दूर रहे। सब कुएं वर्षमें एक दो बार साफ किये जावें। इस कामके लिए सबसे उत्तम समय ग्रीष्म ऋतु है, जब पाना बहुत कम हो जाता है। साफ करते समय दिवालोंको व पेड़ोंको खरोच डालना चाहिये और चून्स छाप देना चाहिये। जो कुर कई दिनोंसे बैसे-हा पड़े हों उनका पानी उपयोगमें लानेके पहले निकाल कर फेंक देना भला है, क्योंकि ऐसे पानीमें कीटाणु आदि दूषित कण भी सामग्री प्रचुर रहता है। कुएं को साफ करनेके लिए उतरनेके पहले हा बत्ता जलाकर जाँच लेना चाहिए कि उसन कहीं कर्बन तो अधिक इकट्ठा नहीं हो गया है। यदि अधिक होगा तो बत्ता बुझ जायगी। ऐसे कुआँमें उतरना बुद्धिमानों का काम नहीं है।

छठा साधन तालाब हैं। कई ग्रामोंमें स्वामाधिक तलैये या कृत्रिम (बंधे हुए) ताल, ताड़ाव काममें आते हैं। यदि इनका पानी दोष रहित हो तो ये उत्तम जलाशय हैं, पर खेद है, कि लोग नहा धोकर या इनके प्रवाहमें शौचादिकर इनके पानीको बिगाड़ते रहते हैं। कहीं २ लोग बाज़, राख आदि वस्तु तालाबोंमें डाल देते हैं। वृत्तोंके पास होनेमें उनकी पत्तियाँ भी पानीमें गिरकर सड़ा करती हैं, और वहाँ उन पर पत्तियोंके घोंसले हुए तो उनके अंडे, बीट आदि पदार्थ भी पानीमें गिर जाया करते हैं। लोगों

की गंदी आदत (पानीमें ही शूकना, कुल्ला करना, शौच करना आदि) ढोरों को नहलाना; सन अम्बाड़ी बांस आदि सड़ाना, सड़ी गली पत्तियाँ तरकारी भाजी, टट्टी व नालीका पानी आदि तालाबोंके पानी को बिगाड़नेके सामान्य कारण हैं।

यदि तालाबोंका पानी पीनेके काममें लेना हो तो इन बातों पर ध्यान दिया जावे कि वे अच्छी भूमि में हो, आसपास फुसफुसी रेतीली जगह या कूड़ा कचरा भरकर बनी हुई जमीन न हों। वे विस्तृत, समान और गहरे हों। पानीका विस्तार १ एकड़ रहे। तीसरी भूमि ढालू और घाससे ढकी रहे। उसके ऊपरी किनार आसपासकी जगहसे ऊँचे रहे जिससे वर्षाऋतुमें सतह का बहता हुआ पानी तालाबमें न आजावे। उनके आसपास तार लगा देना और धूल, मक्खन, मच्छर आदिको दूर रखनेके लिये कुछ अन्तर पर वृक्ष बतारमें लगा देना आवश्यक है। उनमें नशाना तथा कड़े बर्तन धोना मना किया जावे और किसी प्रकार का घाट बनाया जावे। दूरी पर एक नल लगा देना या एक मनुष्यको पानी निकालने के लिए बाल्टी देकर नियुक्त कर देना उत्तम है। पानीके पास तक कोई न जाने पावे। एक चबूतरा बना दिया जावे जहाँसे खड़े होकर पानी निकाला जावे। उनमें सदैव छोटी जातिकी मच्छरियाँ पाली जावें, जो मच्छरोंकी इल्लियोंको और अन्य कीटाणुओं को खाकर पानी को स्वच्छ रखती हैं। उनमें न मछलियाँ मारी जावें न किसी प्रकार का जलबिहार किया जावे। कोई कंजी, नील आदि सूक्ष्म पौधे लगतेहो हटा दिये जावें और पाँच दस वर्षमें एक दो बार पानीके कम होतेही वर्षा ऋतुके पहिले वे फिरसे खोदे जावें।

बिना इतना प्रबन्ध किये तालाबोंका पानी व्यवहारके योग्य नहीं होता। इनका पानी ग्रीष्ममें जीव विवर्तन से बिगाड़ जाता है और वर्षामें नये पानीके धोलसे सुधर जाता है। कोई साधारण प्रमाण पर होनेसे पानी को स्वच्छ रखती है, पर पौधोंको हटातेही दूर कर देना चाहिये, न कि वे वहाँ पड़े र सड़ाये जावें।

क्रमशः

खपत (Consumption)

(ले०—श्री विश्वप्रकाश बी० ए० विशारद)

खपत और उत्पादन का सम्बन्ध

उत्पादनके ऊपर गत लेखोंमें प्रकाश डाला जा चुका है। उनके पढ़नेसे यह पता चलता है कि किसी वस्तुका उत्पादन यों ही नहीं हो जाता। वस्तु उसी समय उत्पन्नकी जाती है जब कि उसकी आवश्यकता हो। जब लोगोंको अन्नकी आवश्यकता होती है तभी लोग उसको बोते हैं। वख्नोंकी जब आवश्यकता होती है तभी कपास बोई जाती है। आवश्यकतासे अधिक भी उत्पादन नहीं किया जाता। यह उत्पादनके लेखोंमें बताया जा चुका है कि जितनी वस्तुकी आवश्यकता होगी उतनी ही वस्तु उत्पन्न की जावेगी। इन दो बातोंसे यह पता चलता है कि खपत और उत्पादनमें विशेष सम्बन्ध है। खपत होना है इसी लिये उत्पादन होता है। इस कारण खपत, उत्पादन विभाजन आदिका आधार है।

खपत के विभाग

इसके अन्तर्गत दो बातें आती हैं (१) इच्छायें (२) माँग। वास्तवमें इन दोनों शब्दोंमें बहुत थोड़ा सा ही अन्तर है। केवल शब्दोंका ही फेर है। इच्छासे तात्पर्य है किसी वस्तुकी वाञ्छा करना। आप भूखे हैं आरको राटीकी आवश्यकता होगी। यदि आपके पास वख नहीं है तो वखोंकी इच्छा होगी। किसीको हम अपनेसे अच्छे कपड़े पहने देखते हैं तो हमें एक प्रकारका द्वेष सा होता है—हमारे पास भी ऐसे ही वख क्यों नहीं हो जाते। किसीको मोटरमें बैठे देखकर हम भी उसके प्राप्त करनेका यत्न करने लगते हैं। ये सब इच्छा ही हैं। परन्तु माँगमें थोड़ा सा अन्तर होता है। एक गरीब मिखारी मोटरमें बैठनेकी इच्छा तो कर सकता पर उसको उस वस्तुकी माँग नहीं। महलों में रहनेका स्वप्न देख सकता है पर उसको उस

वस्तुकी माँग नहीं हो सकती। माँगमें इच्छाके अतिरिक्त एक बातका और आवश्यकता होता है। यदि वह मोटर लेना चाहता है तो उसे स्वयं भी कुछ व्यय करना चाहिये। परन्तु वह कितना व्यय करे? थोड़ा सा धन देनेसे उसको मोटर नहीं मिल सकती। उसको तो इतना व्यय करना पड़ेगा जितने पर मोटर वाला उसे मंटर दे सके। यदि वह उतना दे सकता है तो उसे उस वस्तुकी माँग है।

इच्छाओंके गुण ।

(१) इच्छायें वृध्यात्मक होती हैं। मानुषी सम्पत्ताके विकासके देखनेसे इच्छाओंके इस गुणका अनुमान हो सकता है। मानसिक वृद्धिके साथ साथ सदासे भोग की सामग्रियोंमें भी वृद्धि होती रही है। बीसवीं शताब्दीके एक नागरिकका दशा उस आदिम जंगल निवासीसे बिलकुल विपरीत पाई जाती है। उनके भोजन उनके वस्त्र, उनके रहन सहन आदिमें जमीन आस्मान का अन्तर है। जंगलमें रहने वाले मनुष्यकी आवश्यकतायें बहुत ही परिमित थीं। फल जड़ आदिके मित्र जाने से उसका पेट भर जाता था और जीवन बहुत सुखसे व्यतीत होता था। वखोंकी अधिक आवश्यकता उसको न थी। यदि वर्षा और शीतल शरीरकी रक्षा हो जाती तो स्वर्णका अनुभव उसको प्रतीत होता था। पर आवश्यकताओंकी परिमित अवस्था न रही और शीघ्र ही अनेक वस्तुओंकी कमी प्रतीत होने लगी। भोजनमें विशेषता, विशेष स्वाद, बनानेकी विशेष विधियाँ निकल आईं। वखोंके भिन्न २ रूप निकल आये। इच्छायें अब परिमित नहीं हैं, प्रयुत उनका विशाल सागर है। उसका वारापार नहीं—दिन ब दिन उसकी वृद्धि होती जाती है।

धन अधिक होने पर सबसे पहले भोजनमें विभिन्नता आती है। मनुष्यकी भूख स्वाभाविक तौरसे परिमित है। कई मनुष्य उससे अधिक

नहीं खा सकता। जिस मनुष्यकी भूख ४ रोटियों की है, यदि उसको पूरियाँ खानेको दी जाँय या मिठाई खानेको दी जाय, तो वह उनना ही खा सकेगा। प्रायः यह देखा जाता है कि धनी पुरुषों की भूख गरीबोंसे बहुत कम होती है। अमीर लोग भोजनमें धन और प्रकारसे व्यय करते हैं। एक तो वह बड़ियासे बड़िया भोजन बनवाते हैं। दूसरे उनके यहाँ उनके मित्र, उनके सम्बन्धी तथा अन्य अतिथि आया करते हैं।

भोजनसे भी अधिक इच्छा सम्मानकी होती है। बचपनसे लेकर मृत्यु तक यह लालसा विद्यमान रहती है। मूलसे मूल भी यही चाहता है कि लोग उसका आदर करें, जिधरसे वह निकल जाय लोग उसका सत्कार करें। कोई भी उनकी बुराई न करे। सम्मानके लिये लोग धनको पानी के समान बहाते हैं। सुन्दर मकान में रहना, उत्तम वस्त्र धारण करना, सवारी पर चलना सभी सम्मानके लिये है। भारतवर्षमें विवाहादि अवसरों पर हजारों रुपया इसलिये बहाया जाता है कि लोग उनकी क्षणिक प्रशंसा ही करें।

उत्तम वस्त्रोंके पहननेकी कौन लालसा नहीं रखता। वास्तवमें वस्त्रोंका जन्म शरीरकी रक्षाके विचारसे हुआ है। इसी कारण भिन्न २ देशोंके लिये भिन्न २ वस्त्रोंकी भी आवश्यकता हुई। गरम देशमें साधारण कपड़ोंसे ही काम चल सकता है। पर शीत प्रधान देशमें बिना उनके काम नहीं चल सकता। परन्तु आधुनिक सभ्यतामें शरीर रक्षा या कपड़ेकी मजबूती आदिपर अधिक ध्यान नहीं दिया जाता। फैशन ही मुख्य ध्येय है। पाश्चात्य देशोंमें लोग फैशनों का प्रतिदिन अन्वेषण किया करते हैं और साधारण शिक्षित स्त्रियाँ भी इस कामको सरलता से कर लेते हैं। कोट, लेस, जाकेट, साया, आदि में प्रतिदिन परिवर्तन, होता रहता है। एक महीने पहले के बना हुआ वस्त्र रद्द हो जाता है क्योंकि फैशन उस समयमें उन्नति कर जाता है। भारत-वर्षमें यह बाततो संभव नहीं क्योंकि यहाँकी

परिस्थितिमें बहुत भेद है। यहां पर इतना धन नहीं कि लोग भोजन तक कर सकें, फैशन करना तो बहुत दूर है।

अच्छे घर वा होना भी स्वास्थ्यके लिये बहुत ही आवश्यक है। गरीब और अमीर दोनोंको इसकी समान आवश्यकता होती है। गन्दे घरमें रहनेसे स्वास्थ्य खराब हो जाता है और सब शक्तियाँ शिथिल पड़ जाती हैं। शारीरिक और मानसिक दोनों प्रकारकी शक्तियोंपर इसका प्रभाव पड़ता है।

(२) इच्छायें परिमित होती हैं। प्रत्येक इच्छा को सन्तुष्टि हो सकती है। और इसके लिये एक परिमाणसे अधिककी आवश्यकता नहीं पड़ती। किसी मनुष्यका प्यास लगी उसको एक गिलास जलकी बहुत ही आवश्यकता है जिससे कि उसकी प्यास बुझ जाय। यदि उसे दो गिलास पानी मिले तो उसका प्यास बिल्कुल बुझ सकती है। पर इससे अधिक जलकी उसको आवश्यकता नहीं, अन्तु इससे अधिक जल निर्मूल्य ही होगा। यदि उसे और अधिक जल मिल जायगा तो वह पीने के काममें उसे नहीं ला सकता, क्योंकि उसकी प्यास बुझ चुकी है।

(३) च्छाओंमें स्पर्धा होती है। एकही समय में अनेकों इच्छायें मनुष्यको हुआ करती है। एक ही क्षण मिठाई और खिलौने दोनोंकी इच्छा होती है। दो ही नहीं प्रत्युत किसी समय अनेकों इच्छायें एक ही समय हुआ करती हैं। पर सभी इच्छाओंको सन्तुष्ट करनेके साधन हमारे पास नहीं होते और हमें स्पर्धा करनी पड़ती है। मान लीजिये कि आपके पास १०० है। इन रुपयोंको हम कई प्रकारसे व्यय कर सकते हैं। कुर्सी मेज़ खरीदी जा सकती है, दिरङ्गीकी सैर की जा सकती हैं, पुस्तकें लीजा सकती हैं, दावतमें भी यह रुपया व्यय हो सकता है। किसी संस्थाको भी यह रुपया दिया जा सकता है। प्रत्येककार्य के करनेमें १०० रु० ही व्यय होगा। ऐसे समयमें यह प्रश्न उठता है कि हम किस तरह उसको व्यय करें। हम व्यय करनेमें स्वतन्त्र भी है।

ऐसी अवस्था में हम अधिक उपयोगिता का ध्यान रखेंगे। जो कार्य अधिक उपयोगी होगा उसे ही हम करेंगे। पर एकको करनेसे अन्य इच्छाओंकी सन्तुष्टि नहीं हो सकती।

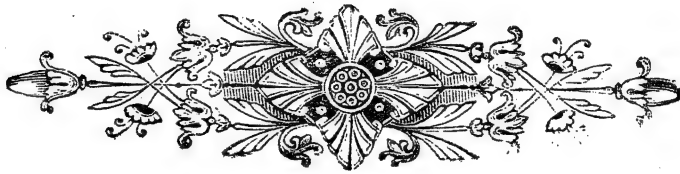
(४) कुछ इच्छाओंकी सन्तुष्टि एक साथ ही हुआ करती है। भोजनके साथ २ जलकी इच्छा होती है। गाड़ी बिना घोड़ेके नहीं चल सकती।

(५) इच्छाओंकी सन्तुष्टि धीरे २ होती है और एक समय ऐसा आता है जब कि पूर्ण सन्तुष्टि हो जाती है। यदि सन्तुष्टि होनेपर भी वह वस्तु मिलती ही जाय तो वही वस्तु सन्तुष्टि के स्थान में दुःखका कारण हो जाती है। मान लीजियेकि आप पावभर मिठाई खा सकते हैं। यदि आपको पाव भर मिठाई मिलजाय तो आपकी सन्तुष्टि हो जायगी। उससे यदि कम मिलेगी तो आपका पेट नहीं भर सकता। यदि उस मात्रासे अधिक मिले तो आपको उसके पानेकी कोई प्रसन्नता न होगी।

इच्छा और उद्यम का सम्बन्ध

इच्छा और उद्यममें बहुत बड़ा सम्बन्ध है। वास्तवमें यदि देखा जाय तो सारे कार्य इच्छासे ही प्रेरित होकर किये जाते हैं। जिस वस्तुकी इच्छा होती है उसके पाने का प्रयत्न किया जाता है और

जैसी प्रबल इच्छा होती है वैसा ही प्रबल प्रयत्न भी होता है। आपको जलकी आवश्यकता हुई तो आप यत्न करेंगे कि जल कहींसे मिल जावे क्योंकि उसके मिलनेपर ही आपकी प्यास बुझ सकती है। मनुष्य सभ्यताके विकासको देखनेसे पता चलता है कि इच्छाओं ने उद्यम को कितना प्रेरित किया है। आरम्भमें बहुत कम इच्छायें थी उस समय उद्यम भी अधिक न था। ज्यों ज्यों इच्छायें होने लगी उद्यम भी बढ़ने लगा। पहले फल या पशु आदिसे ही पेट भर लिया जाता था। उनके पाने के लिये रात दिन प्रयत्न करना पड़ता था परन्तु भूमिके जोतनेकी क्रिया जान लेनेपर यह कार्य सरल होगया। अब जो समय बनता उसका उपयोग करनेकी आवश्यकता पड़ी। बचा हुआ समय खेलने या मित्रोंके साथ सहभोजमें बीतने लगा पर इस उद्यम ने इच्छाओंको उत्पन्न किया। इच्छा होनेसे फिर उद्यम आरम्भ हो गया। अब बहुतसे लोग भोजन बनाने या मन बहलावकी वस्तुयें निर्माण करने लगे। इस प्रकार प्रथम तो इच्छाओंसे उद्यम आरम्भ होता है, फिर उद्यम नवीन इच्छाओंको प्रेरित करता है और नई इच्छायें फिर उद्यम उत्पन्न करती हैं। इस प्रकार एक चक्र चलता रहता है।



पृथ्वी की गुरुत्व शक्ति के प्रभाव

(क्रमागत)

[ले० श्री कृष्णचन्द्र बी. एस.सी.]

(५) पदार्थों की समतुल्यता या समत्व

५३. यदि किसी ईंटको तुम मेज या जमीन पर सीधी खड़ी कर दो तो वह तुम्हारे छोड़ने पर भी खड़ी ही रहेगी, परन्तु यदि तम तनिक भी अब खड़ी हुई ईंटको अपने हाथसे इधर उधर कर के टेढ़ी करो तो म्यात् थोड़ी टेढ़ी करने पर ते वह छोड़ने पर फिर अपनी पहिली सीधी खड़ी स्थिति में आ जावे और फिर वैसे ही पूर्ववत् खड़ी रहे, परन्तु ए ५ निदिष्ट सीमा तक टेढ़ी करने पर ही वह ऐसा कर सकेगी अर्थात् इस सीमा के अन्तर ही टेढ़ी करने पर वह छोड़ने पर फिर अपनी पहिली स्थिति में आकर सीधी खड़ी रह जावेगी, परन्तु यदि तुम इस सीमा के बाहिर उसको टेढ़ा कर दोगे तो वह छोड़ने पर फिर अपनी स्थिति पर न आ सकेगी वरन् छोड़ने पर गिर पड़ेगी। इस प्रकार जब ईंट सीधी खड़ी रहती है तो हम कहते हैं कि वह ईंट समत्व में है अर्थात् तुली हुई है। उपर्युक्त सीमा बाहिर टेढ़ी करने पर ईंटका समत्व बिगड़ जाता है इससे वह गिर पड़ती है। कोई भी पदार्थ जब स्थित दशामें हो अर्थात् इधर उधर न हिलता हो तो हम कहते हैं कि वह समत्व में है।

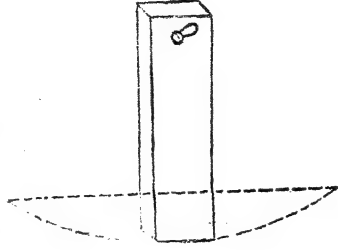
५४. कोई डेला यदि तुम ऊपरसे नीचेको गिराओ तो जब तक वह डेला गिरता रहेगा तब तक वह समत्व में न होगा जब वह जमीन पर आकर एक स्थान पर ठहर जावेगा और बिल्कुल स्थित हो जावेगा तो हम कहेंगे कि अब समत्वमें आ गया। और तीसरा उदाहरण लीजिये; तुम्हारी दवात कलमदानमें रक्खी हुई समत्व में है परन्तु यदि कोई बच्चा उसको इधर उधर हिलावे ता उसी समय उसका म्यात् समत्व जाता रहे। एक और उदाहरण लीजिये। एक लोहेका छोटासा गोला तानके द्वारा तुम्हारे कमरेकी छत

के कड़ेसे बंध कर लटक रहा है। इस लटकते हुए गोलेको यदि तुम तनिक भी इधर उधर कर दो तो वह थोड़ी देर तक इधर उधर को घूमता रहेगा और जब तक वह इस प्रकार झूलता रहेगा हम उससे तब तक यह नहीं कह सकते कि वह समत्व में है, परन्तु जब थोड़ी देर तक वह इस प्रकार झूलता झूलता अन्तमें अपने बीचके स्थानपर स्थिर होकर फिर लटकने लगेगा और तनिक भी इधर उधर को न डोलेगा; तो हम कहेंगे कि वह गोला अब समत्वमें आ गया। इन सब उदाहरणोंसे आशा है कि तुम समत्वका अर्थ भले प्रकार समझगये दोगे।

५५. पदार्थों का समत्व दो प्रकारका होता है (१) स्थायी (२) अस्थायी। ऊपर लिखे गये सबसे पहिले उदाहरण में जब हमने ईंट को मेज पर सीधा खड़ा किया था तो हमने देखा था कि थोड़ी ही टेढ़ी करनेसे उस ईंट के समत्वमें इतना अन्तर पड़ गया था कि वह फिर अपनी खड़ी स्थितिमें न आ सकी थी किन्तु गिर पड़ी थी, इस लिये वह ईंटका समत्व अस्थायी था। अस्थायी समत्व वह है जिसमें पदार्थ तनिक भी इधर उधर को विचलित होने पर उसका समत्व इतना बिगड़ जावे कि फिर वह पदार्थ अपनी स्थिति पर आकर रुक ही न सके बल्कि गिर ही पड़े। यदि तुम इस ईंट को पड़ी हुई दश में मेज पर रख दो और अब इसको पूर्ववत् विचलित करा तो तुम देखोगे कि चाहे अब तुम इसको कितना भी इधर उधर को टेढ़ा कर दो परन्तु तो भी वह ईंट बराबर अपने स्थान पर जमी ही रहेगी अर्थात् उसका समत्व न बिगड़ेगा। पड़ी हुई दशामें ईंट का स्थायी समत्व है।

५६. चित्र नम्बर (३) के अनुसार तुम एक लकड़ीकी हल्की पटड़ी का टुकड़ा लो और उसके ऊपरी भाग में जो चित्रमें एक छेद दिखाया गया है उसमें कील डाल कर उस कीलके द्वारा उस पटड़ीको दीवारमें गाड़ दो, परन्तु कील बहुत अधिक मत ठोका बल्कि इतनी रहने दो कि पटड़ी इधर उधर को आसानीसे कीलके सहारे घुमाई जा सके।

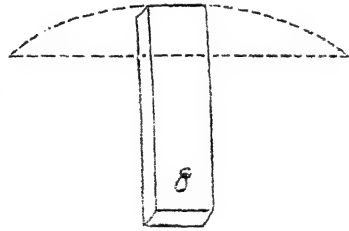
अब इस पटड़ी को चाहे एक ओर को और चाहे दूसरी ओर को तुम अपने हाथसे घुमाओ तो तुम देखोगे कि छोड़ने पर पटड़ी फिर अपने पहिले ही स्थान पर आकर स्थिर हो जावेगी, सम्भव है कि यह थोड़ी देर तक उधर झूलती रहे परन्तु अन्तमें



चित्र (३)

अवश्यमेव वह अपने पुराने स्थान पर आकर स्थिर हो ही जावेगी। इससे ज्ञात हुआ कि इस प्रकार लटकनेको दशामें पटड़ी स्थायी समत्वमें है।

पटड़ी को घुमा कर एक दम यदि तुम सीधी ऊपर की ओर खड़ी कर दो जैसा कि चित्र नं० (४) में है और इसी स्थितिमें उसको स्थिर करके धीरे-छोड़ दो तो पटड़ी इस ऊपरकी खड़ी हुई स्थितिमें ही स्थिर रह जावेगी अब नीचेको गिर कर वह अपने



चित्र (४)

पहिले चित्र (३) वाली स्थितिमें न आवेगी तो हम कहेंगे कि पटड़ी अब इस चित्र (४) वाली स्थितिमें ही समत्व में है। अब जब कि पटड़ी चित्र (४) वाली स्थितिमें है तुम इसे तनिक भी इधर उधरको विचलित करो तो वह एक दम नीचे गिर कर चित्र (३) वाली स्थितिमें ही आकर स्थिर हो जावेगी। इससे ज्ञात हुआ कि चित्र (४) वाली दशा में पटड़ी अस्थायी समत्व में है।

दोनों ही स्थितियों में चित्र ३ व ४ पटड़ी समत्वमें है और दोनों ही स्थितियोंमें पटड़ी को तनिक भी इधर उधर को विचलित करने से उसका

समत्व बिगड़ जाता है परन्तु अन्तर इतना ही है कि चित्र (३) की स्थिति में विचलित करने पर यद्यपि थोड़ी देर के लिये पटड़ी समत्व अवश्य जाता है और वह इधर उधर को झूलती रहती है। परन्तु थोड़ी देर के पश्चात् अन्तमें फिर वह अपनी पहिली ही स्थितिमें आकर स्थिर हो जाती है अर्थात् समत्वमें आजाती है। इससे इस स्थितिमें इसका समत्व स्थायी है। परन्तु चित्र ४ की स्थितिमें पटड़ी थोड़ी ही विचलित होनेपर उसका समत्व इतना बिगड़ जाता है कि फिर वह कभी भी अपने आप अपनी पहिली स्थितिमें नहीं आती, किन्तु नीचे गिर कर चित्र ३ की दशामें आकर स्थिर हो जाती है। इससे इस दशामें पटड़ीका समत्व अस्थायी है।

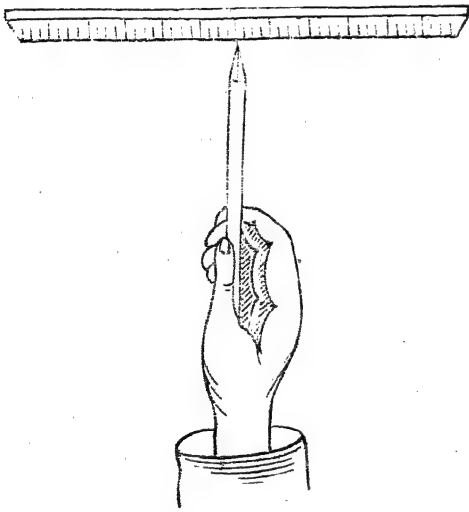
५६. अस्थायी समत्वके अन्य बहुत से उदाहरण दिये जा सकते हैं। एक लम्बी लकड़ी को तुम अपनी उंगली पर साध सकते हो। इसके लिये तुम को तनिक चेष्टा करनी होगी। कभी लकड़ी का कोई बिन्दु उंगली पर रखोगे और कभी ढाई। इस प्रकार करते करते एक बिन्दु लकड़ीका ऐसा निकल आवेगा जिस पर वह ठीक सध जावेगी। लकड़ीका यह बिन्दु ही उसका गुरुता केन्द्र है—परन्तु इस सधी हुई दशा में यद्यपि लकड़ी समत्वमें है किन्तु वह समत्व अस्थायी है स्थायी नहीं, क्योंकि तनिकसी भी विचलित होनेपर लकड़ी गिरही पड़ेगी। देखो चित्र (५)

गुरुता केन्द्र और समत्व equilibrium

६०. पहिले हम पदार्थोंके समत्व पर विचार कर चुके हैं अब हम को यह विचार करना है कि पदार्थोंका समत्व किसपर निर्भर रहता है अर्थात् कब कोई पदार्थ समत्वमें होगा और कब नहीं और यह भी कि कब किसी पदार्थका समत्व स्थायी होगा और कब अस्थायी रहेगा।

६१. पदार्थोंका समत्व उनके गुरुताके केन्द्र पर ही निर्भर है; गुरुता केन्द्रकी ही स्थिति पर यह

भी निर्भर है कि समतल स्थायी होगा अथवा अस्थायी। सबसे पिछले उदाहरण में जब हमने पड़ी हुई स्थिति में एक लकड़ी को अपनी अँगुली अथवा पेसिली नोक पर साधना चाहा था तो हमने देखा था कि एक दम हम उसको अपनी अँगुली पर अधर न कर सके थे, लकड़ी तब ही हमारी अँगुली पर सध सकी थी जब कि उसका एक बिंदु विशेष हमारी अँगुली पर रखा गया था, इस बिंदु के अतिरिक्त अन्य किसी बिंदु को अँगुली पर रखने से लकड़ी न सध सकेगी और लकड़ी के इस बिंदु विशेष को हमने बार बार उसको साधने की चेष्टा करके ही पाया था। चित्र [५] में लकड़ी इस



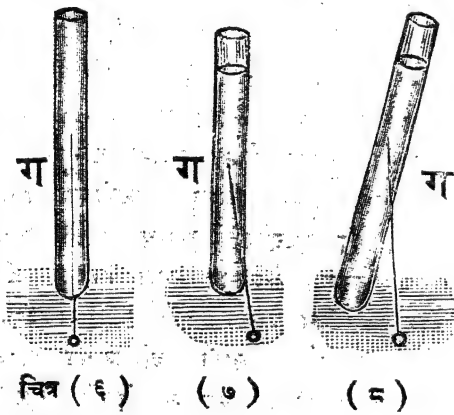
चित्र ५

प्रकार आधार पर सधी हुई दशामें दिखाई गई है। इस लकड़ी का वह बिन्दु विशेष ही जिसपर कि वह अधर साधी जा सकती है इस लकड़ी का गुरुता केन्द्र है। लकड़ी की गुरुता केन्द्र के बिंदु जब तुम्हारी अँगुली पर होगी तब ही वह सध सकेगी अन्यथा नहीं। इसी गुरुता केन्द्र के बिंदु पर ही लकड़ी क्यों सध सकती है? अन्य किसी बिंदु पर क्यों नहीं सध सकती?

६२. गुरुता केन्द्र के सम्बन्धमें तुम्हें बताया जा चुका है कि गुरुता केन्द्र किसी पदार्थ का वह बिन्दु है जिस पर कि पृथ्वी की आकर्षण शक्ति उस पदार्थ के पृथ्वी की ओर खींचने के लगायी हुई समझी जा सकती है। लकड़ी जब हमारी अँगुली पर चित्र ५ में सधी हुई है तो उस सधी हुई दशामें पृथ्वी की गुरुत्व शक्ति उसको अपनी ओर खींचने का अर्थात् नीचे गिराने का प्रयत्न कर रही है, परन्तु जिस बिन्दु को पकड़ कर पृथ्वी खींच रही है वही बिन्दु हमारी अँगुली पर ठहरा हुआ है, वह बिन्दु हमारी अँगुली के आधार पर रुका हुआ है और हम अपनी अँगुली के आधार द्वारा लकड़ी के उस बिन्दु को ऊपर रोक रखने की चेष्टा कर रहे हैं अर्थात् हम अपनी अँगुली के आधार से उस बिन्दु पर जो पृथ्वी की गुरुत्व शक्ति का बल उस लकड़ी का समतल नष्ट करने के लिये लगा हुआ है उन बल का अपनी शक्ति से मुकाबिला कर रहे हैं। यही कारण है कि पृथ्वी का आकर्षण बल हमारी मुकाबिला करने की शक्ति के विरोधी शक्ति में टकराकर अपना कार्य करने में समर्थ नहीं हो सकता, इसी लिये लकड़ी अधर सधी रह सकती है और पृथ्वी की गुरुत्व शक्ति उसपर कोई प्रभाव नहीं डाल सकता परन्तु यदि लकड़ी का गुरुता केन्द्र हमारी अँगुली पर न सधा हो बल्कि दूसरा बिन्दु लकड़ी का हमारी अँगुली पर हो तो पृथ्वी की गुरुत्व शक्ति अपना आकर्षण बल गुरुता केन्द्र पर लगा कर लकड़ी को अपनी ओर खींच सकेगी अर्थात् गिरा सकेगी क्योंकि उस दशामें हमारी अँगुली का आधार लकड़ी के गुरुता केन्द्र पर न होने से पृथ्वी के गुरुता शक्ति का मुकाबिला करके उसको न दबा सकेगा लकड़ी जब हमारी अँगुली के आधार से अधर तली हो तब यदि लकड़ी के किसी सिरे को पकड़ कर ऊपर नीचे को कर दो तो थोड़ा ऊपर नीचे को करने से तो लकड़ी का गुरुता केन्द्र जो हमारी अँगुली के आधार पर है अँगुली के सहारे रहा आवेगा; परन्तु लकड़ी के सिरे को अधिक ऊपर नीचे

करने से उसका गुरुता केन्द्र जो हमारी अँगुली के आधार पर था उस आधार से या तो इतना ऊपर के उठ आवेगा या इतना नीचे के आवेगा कि लकड़ी का सिरा छोड़ने पर वह गुरुता केन्द्र फिर हमारी अँगुली के आधार पर न आ सकेगा तबही लकड़ी पर पृथ्वी की गुरुत्व शक्ति तुरन्त अपना प्रभाव डाल कर लकड़ी को गिरा देगी इससे मालूम हुआ कि इस प्रकार सधी हुई लकड़ी का समत्व क्यों अस्थायी है। उसका यही कारण है कि इस प्रकार तुली हुई लकड़ी को विचलित करने पर उसके गुरुता केन्द्र के नीचे जो अँगुली का आधार है उस आधार से वह गुरुता केन्द्र हट जाता है। अर्थात् पदार्थ तब अस्थायी समत्व में होता है जब कि उसका गुरुता केन्द्र उसको विचलित पर अपने आधार के ऊपर से हट जावे।

६३ यदि इसी मोटे डण्डे को हम अब सीधा अपने हाथ या किसी अन्य चपटे आधार पर खड़ा करें जैसा कि चित्र (६) में दिखाया है तो डण्डे की



चित्र (६) (७) (८)

नीचे की समस्त तली हमारे हाथ के आधार पर आश्रित होगी इस लिये यह सबकी सब तली आधार का क्षेत्र होगी न कि केवल उसका एक बिन्दु विशेष जब इस प्रकार डंडा अपनी तली के आधार पर तुम्हारे हाथ पर खड़ा हो तो इस स्थिति में वह समत्व में है। अब यह क्यों समत्व में है? क्या इस डण्डे का गुरुता केन्द्र अब हमारे हाथ के

आधार पर रहा होगा? अधर है जैसा कि पहिले पगीक्षण पड़े डंडे के हमारी अँगुली पर तुले रहने की दशा में था? नहीं, अब डण्डे का गुरुता केन्द्र स्वयं तो हमारी हथेली के ऊपर ठहरा हुआ नहीं है, क्योंकि डण्डे का गुरुता केन्द्र बिन्दु उससे सिरे पर नहीं हो सकता। गुरुता केन्द्र किसी पदार्थ का जहाँ पर होता है वही रहता है। वह अपना स्थान निगल रखता है उसे बदलना नहीं; और हम देख चुके हैं कि जब हमने इस डण्डे को पड़ी हुई दशा में अपनी अँगुली के आधार पर तोल कर रक्खा था तो उसका गुरुता केन्द्र तब हमारी अँगुली पर रक्खा गया था तब ही वह अधर रह सका था अन्यथा नहीं और यह गुरुता केन्द्र का बिन्दु जिसको अँगुली पर रखने से डंडा तुल सका था डंडे के ठीक बीच का बिन्दु था जिसको हमने बार बार चेष्टा करने पर मालूम कर पाया था। तो अब जबकि वही डण्डा हमारी हथेली पर सीधा अधर खड़ा है तो अब भी उसका गुरुता केन्द्र तो ठीक डंडे के बीच में ही होगा जैसा कि चित्र (६) में 'ग' बिन्दु दिखाया है और यह बिन्दु अब हमारी हथेली पर नहीं रक्खा है बल्कि उसके ऊपर है, इसलिये प्रश्न यह होता है कि अब डंडा क्यों समत्व में है जब कि उसका गुरुता केन्द्र आधार पर नहीं डटा हुआ है? यदि तुम ध्यान पूर्वक देखो तो तुम को मालूम होगा कि डंडे का गुरुता केन्द्र 'ग' यद्यपि अब ठीक हमारी हथेली के आधार पर तो नहीं है, परन्तु वह आधार के ऊपर ठीक 'सीधी खड़ी रेखा' (vertical line) में है अर्थात् यदि गुरुता केन्द्र के बिन्दु 'ग' से नीचे की ओर को सीधी खड़ी रेखा खींचे तो वह रेखा जैसा कि चित्र में दिखाया है डंडे की नीचे की तली के क्षेत्र जो कि हथेली के आधार पर है उस क्षेत्र के अन्दर ही अन्दर आती है अर्थात् वह डंडे के 'आधार क्षेत्र' की सीमा के अन्दर ही रहती है। यदि डंडा तनिक भी टेढ़ा भी है परन्तु अधिक टेढ़ा नहीं जैसा कि चित्र (७) में है तो भी यह सीधी खड़ी रेखा डंडे के

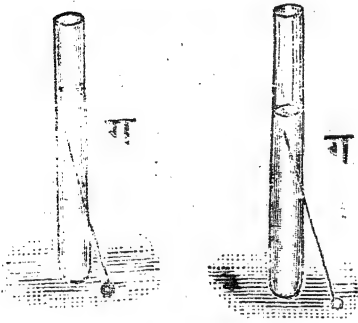
आधार क्षेत्र के अन्दर ही रहती है। परन्तु अधिक टेढ़ा होने पर जैसा कि चित्र (८) में है यह सीधी रेखा डंडे के आधार क्षेत्र के अन्दर नहीं पड़ती बल्कि बाहिर निकल जाती है। पहिली दोनों दशाओं (चित्र ५ व ६) में डंडा समत्वमें रहेगा, किन्तु तीसरी दशामें (चित्र ७) डंडा समत्व में न रह सकेगा बल्कि गिर जावेगा, डंडे को तनिक सा टेढ़ा करने पर भी जैसा कि चित्र (६) में है वह अधर खड़ा ही रहेगा अर्थात् उसका समत्व न बिगड़ेगा, परन्तु अधिक टेढ़ा करने पर जैसा कि चित्र (७) में है उसका समत्व नष्ट हो जावेगा और वह गिर पड़ेगा? यह क्यों?

६४. हम पहिले देख चुके हैं कि पृथ्वी की गुरुत्व शक्ति किसी पदार्थ के गुरुता केन्द्र पर ही अपनी शक्ति लगाती है। हमारे इस डंडे के उदाहरणमें पृथ्वी की गुरुत्व शक्ति 'ग' बिंदु पर ही लग रही है और इस शक्तिके कार्य करने की दिशा सीधी खड़ी रेखा है। अर्थात् पृथ्वी डंडे के 'ग' बिंदु बॉहकड़ पर सीधी खड़ी रेखा में नीचे की ओर बोल खींच रही है, परन्तु इसी ओर में हमारी हथेली के आधार की शक्ति पृथ्वी की गुरुत्व शक्ति का मुकाबिला कर रही है। चाहे हमारी हथेली के आधार की शक्ति ठीक बिंदु 'ग' पर नहीं लग रही है, परन्तु वह डंडे के किसी उच्च परमाणु पर लग रही है जो हमारी हथेली पर टिका है और वह शक्ति उस परमाणु को सीधी खड़ी दिशा में ऊपर को ढकेल रही है। डंडे के इस परमाणु के ऊपर जो दूसरा परमाणु है उसको वह परमाणु धक्का दे रहा है और यह दूसरा परमाणु अपने ऊपर वाले तीसरे परमाणु को, इस प्रकार हमारी हथेली का बल परमाणु परमाणु के सहारे अवश्य बिंदु 'ग' तक पहुँच रहा है। पृथ्वी इसीलिये अपने गुरुत्व शक्तिका कोई प्रभाव डंडे के समत्व पर नहीं डाल सकती। परन्तु जब डंडा अधिक टेढ़ा हो जावे जैसा कि चित्र (७) में है तो चूंकि डंडे के गुरुता केन्द्र 'ग' से सीधी खड़ी दिशा में खींची हुई रेखा हमारी हथेली के

आधार क्षेत्र के अन्दर नहीं पड़ती बल्कि बाहिर निकल जाती है इसलिये हमारी हथेली के आधार की शक्ति गुरुत्व शक्ति का मुकाबिला नहीं कर सकती तुमने यह भी इस उदाहरण में देख लिया कि इस सीधी खड़ी हुई दशा में डंडे का समत्व अस्थायी है स्थायी नहीं। थोड़ा टेढ़ा होने पर तो वह समत्व बना रहता है परन्तु तनिक भी अधिक टेढ़ा होने पर जैसा कि चित्र (७) में हो गया है उसका समत्व नष्ट हो जाता है और वह गिर पड़ता है। इससे तुम को ज्ञात हुआ कि जब कोई पदार्थ ऐसी स्थिति में रक्खा हो कि उस स्थिति से थोड़ा ही अधिक विचलित होने पर उसके गुरुता केन्द्र से खींची हुई सीधी खड़ी रेखा उसके आधार क्षेत्र के बाहिर चली जावे तो उस स्थिति में पदार्थ का समत्व बहुत स्थायी न होगा। इसी प्रकार सीधी खड़ी हुई ईंट का समत्व अस्थायी ही है, परन्तु इस सीधे खड़े डंडे से अधिक स्थायी है क्योंकि ईंट की तली अधिक चौड़ी होने से उसका आधार क्षेत्र बड़ा है इसीसे उसके गुरुता केन्द्र से खींची गई सीधी खड़ी रेखा ईंट के टेढ़ा होने पर भी बहुत सीमा तक उसके आधार क्षेत्र के अन्दर ही पड़ती रहेगी। पदार्थों का समत्व स्थायी करने के लिये हमें उनका आधार क्षेत्र बड़ा रखना चाहिये जब किसी डंडे को तुम्हें जब चाहो तब लम्बे की नाई सीधा खड़ा रखना हो जैसे दिया रखने के लिये तुम दीवट बनाते हो तो दीवार की नाई तुम्हें उसका आधार क्षेत्र बड़ा ही रखना होगा। इसी कारण दीवट की तली चौड़ा मोटी लकड़ी की होती है।

छोटी और लम्बी खड़ी वस्तु—तुम्हारी खड़ी हुई वस्तु यदि अधिक लम्बी न हो, जैसे कि तुम्हारी दीवट का डंडा होता है तो थोड़े ही चौड़े आधार लगाने पर वह सीधी खड़ी ठहर सकती है क्यों कि टेढ़ा होने पर भी उसके गुरुता केन्द्र से खींची गई सीधी खड़ी रेखा उसके आधार क्षेत्र के अन्दर ही आजावेगी परन्तु यदि तुम्हारा डंडा बहुत लम्बा हो तो उसमें तुम्हें आधार काफी लम्बा चौड़ा लगाना

होगा। छोटे आधार से काम न चल सकेगा चित्र ९ व १० में तुम देखते हो कि छोटा डंडा यदि अधिक



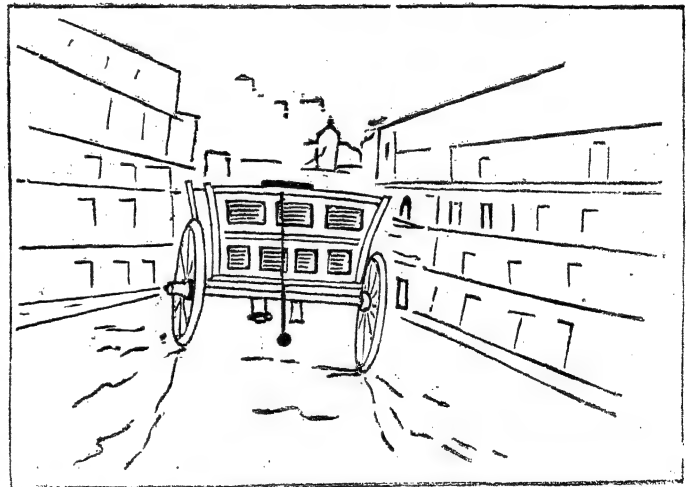
चित्र (९)

(१०)

टेढ़ा भी हो जावे तब भी उस के गुरुता केन्द्र वाली खड़ी रेखा आधार क्षेत्र के अन्दर ही आ कर पड़ती है चित्र १० में लम्बा डंडा है और उसमें तुम देखते हो कि यदि वह तनिक भी टेढ़ा हो जावे तो उसके गुरुता केन्द्र की खड़ी रेखा उसके छोटे आधार क्षेत्र के बाहिर निकल जावेगी यही कारण है कि लम्बे बाँस को सीधा खड़ा रखना आसान नहीं है क्योंकि तनिक भी हवा का झोका जो कि सर्वदा ही रहता है उसको गिरा देगा।

दीवार को जब राज बिनते हैं तब उसको वह इसी कारण सीधी खड़ी दिशा में बिज्रका प्रयत्न करते हैं क्योंकि यदि वह टेढ़ी हो जावे तो उसके गुरुता केन्द्र की सीधी खड़ी रेखा उसकी नींव जो, उसका आधार क्षेत्र है उससे बाहिर निकल जावेगी। उस रेखा के आधार क्षेत्र से बाहिर निकल जाने पर वह दीवार समत्व में न रह सकेगी, बल्कि गिर जावेगी। तुमने देखा होगा कि दीवार कभी कभी वर्षा या भूचाल के कारण थोड़ी टेढ़ी भी यदि हो जाती है तो भी खड़ी रहती है, गिरती नहीं। परन्तु वह तब ही तक खड़ी रहेगी जब तक कि इतनी टेढ़ी न हो जावे कि उसके गुरुता केन्द्र की खड़ी रेखा उसकी नींव

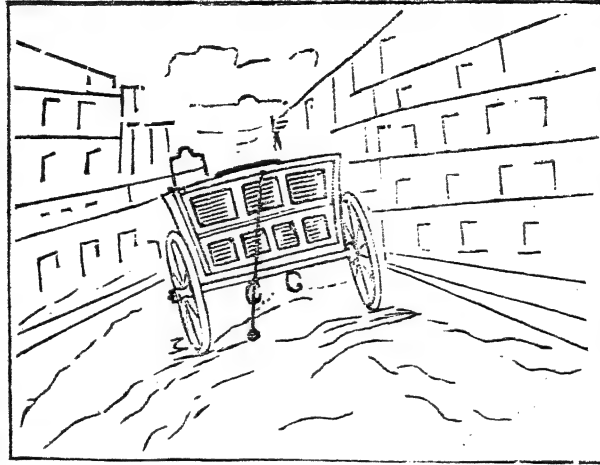
के बाहिर निकल जावे, जब वह इतनी टेढ़ी हो जावेगी कि यह रेखा आधार क्षेत्र के बाहिर निकल जावेगी तब ही वह गिर पड़ेगी। यही कारण है कि मकान बनाने में राज दीवारों की नींव को काफी चौड़ी रखते हैं ताकि यदि वह कभी किसी कारणसे तनिक टेढ़ी भी हो जावे तब भी यह सीधी रेखा उनकी नींव से बाहिर न निकलने पावे; नहीं तो वह तनिक सी भी किसी कारणवश टेढ़ा होने पर तुरन्त गिर जावेगी। यह भी तुम अब अच्छे प्रकार समझ सकते हो कि छोटी दीवार का छोटी ही नींव से काम चल जाता है। परन्तु यदि दीवार बहुत ऊँची हो तो उसकी नींव भी काफी चौड़ी होनी चाहिये, क्योंकि लम्बी दीवार के तनिक सी भी टेढ़ी होने पर उसके गुरुता केन्द्र की खड़ी रेखा उसकी छोटी नींव के बाहिर निकल जावेगी जैसा कि ऊपर के चित्र (९) से विदित है। यही कारण है कि जब बहुत ऊँची मीनार बनाई जाती है जैसी कि देहली में कुतब मीनार है तब पहले उसको काफी लम्बी चौड़ी ही रखते हैं फिर धीरे धीरे ऊपर को उसे तंग करते जाते हैं जिससे कि उसका आधार क्षेत्र काफी लम्बा चौड़ा रह जावे।



चित्र ११

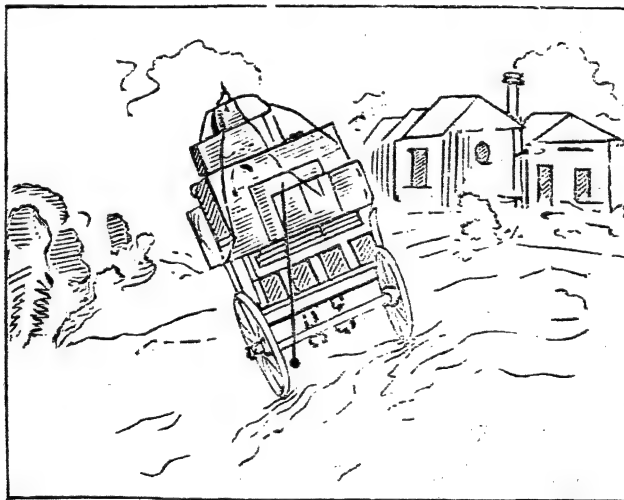
ऊपर चित्र ११ में तुमको एक गाड़ी दिखाई गई

है। वस्तुओं उसका आधार क्षेत्र कौन सा है? किसी वस्तु का आधार क्षेत्र वह भाग होता है जिसके सहारे कि वह ठहरी होती है अर्थात् समतल में होती है। गाड़ी निम्न-न्देह ही अपने दोनों पहियों पर ठहरी हुई है; इस लिये उसके दोनों पहियों के बीच का समस्त भाग ही उसका आधार क्षेत्र है। गाड़ी के गुरुता-केन्द्र का बिन्दु भी कहीं गाड़ी पर अवश्य होगा। जब गाड़ी समतल में है अर्थात् ठहरी हुई है तब अवश्य ही उसके



चित्र १२

गुरुता केन्द्र की खड़ी रेखा उसके आधार क्षेत्र के अन्दर ही होगी अर्थात् उसके पहियों के बीच में पड़ेगी। सीधी खड़ी गाड़ी तो अवश्य ही समतल में रहेगी। हाँ यदि गाड़ी टेढ़ी हो जावे जैसा कि ऊँची नीची भूमि पर चलने में कभी कभी वह होजाती है तो यह देखना पड़ता है कि वह इतनी टेढ़ी न हो जावे कि वह उलट जावे अब यह विचारना है कि कितनी टेढ़ी होने पर गाड़ी का समतल कायम रहेगा।



चित्र १३

जब तक कि गाड़ी

के गुरुता केन्द्र की खड़ी रेखा उसके आधार क्षेत्र के नहीं होगा, क्योंकि भारी

अन्दर रहेगी अर्थात् उसके पहियों के बीच में रहेगी तब तक तो वह उलटेगी नहीं जैसा कि चित्र (१२) में दिखाया है परन्तु यदि तनिक भी यह खड़ी रेखा

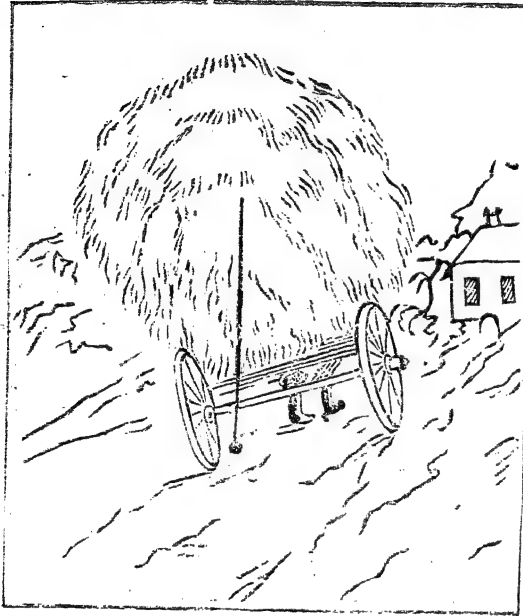
आधार क्षेत्र के बाहिर निकल जावेगी तो तुरन्त गाड़ी उलट जावेगी जैसा कि चित्र (१३) में दिखाया है। इस कारण गाड़ी बनाने वाले को उसके गुरुता केन्द्र का काफ़ी ध्यान रखना पड़ता है। एक अच्छी गाड़ी का गुरुता केन्द्र विलकुल आधार क्षेत्र के बीचों बीच होना चाहिये। यदि वह

किसी ओर भी अधिक झुका हुआ होगा तो जब कहीं वह ऐसी टेढ़ी भूमि पर जावेगी जहाँ कि उस पहिये का जिधर को कि गुरुता केन्द्र अधिक झुका है ऊँचा उठना पड़ेगा तब ही उसके उलट जाने का डर होगा।

६८. गाड़ी के समतल के सम्बन्ध में एक और बात है कि एक गाड़ी जिसमें लोहे आदिका कोई भारी बोझ भरा हो तो वह अधिक टेढ़ी भूमि पर भी चल सकेगी और उसके उलट जाने का कोई भय

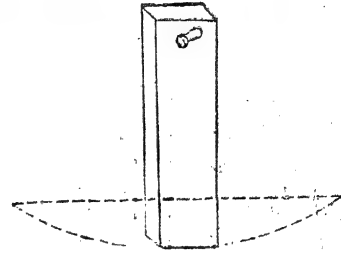
वस्तु के भरे होने

से गाड़ी अधिक ऊँची न होवेगी। यदि उसमें कोई हलका बोझ बहुत ऊपर तक भरा हो जैसा कि रुई या भुस आदि (देखो चित्र १४) तो वह गाड़ी



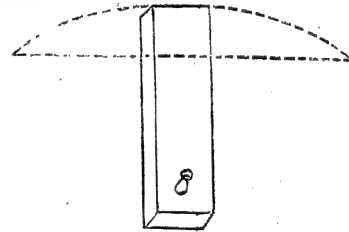
चित्र १४

अब हम चित्र १४ में दिखाते हैं। इस दशा में हम पहिले देख चुके हैं कि पटड़ी स्थायी समत्व में



चित्र १५

होगी इधर उधर पटड़ी को घुमाने से पटड़ी थोड़ी देर तक झूठती कर फिर अपने स्थान पर आ कर स्थित हो जावेगी इसी लिये हमने बालाया था कि इस प्रकार लटकती हुई दशा में पटड़ी का समत्व स्थयी है। पटड़ी को यदि अब हम ऊपर को उठा दें जैसा कि चित्र १६ में है तो हम पहिले



चित्र १६

बहुत ऊँची हो जावेगी और तुम पहिले चित्र (१०) में देख चुके हो कि ऊँचे पदार्थ के तनिक भी टेढ़ा होने से उसके गुरुता केन्द्र की खड़ी रेखा आधार क्षेत्र से बाहिर निकल जाती है। इसी कारण ऊँची भरी हुई गाड़ी का समत्व बहुत ही अस्थायी होगा। तनिक सी टेढ़ी भूमि पर चलने से उसके उलट जाने का भय रहेगा। तुमने प्रायः सुना होगा कि भुम से भरी हुई गाड़ियाँ बहुधा लौट जाया करती हैं। इसी प्रकार टपटप गाड़ी भी ऊँची होगी और उसके भी उलट जाने का ज्यादा भय रहेगा।

६६ अब हम को यह विचार करना है कि किसी लटकते हुये पदार्थ का आधार क्षेत्र कौन सा होता है और उनके समत्वके सम्बन्ध में क्या नियम लागू होते हैं।

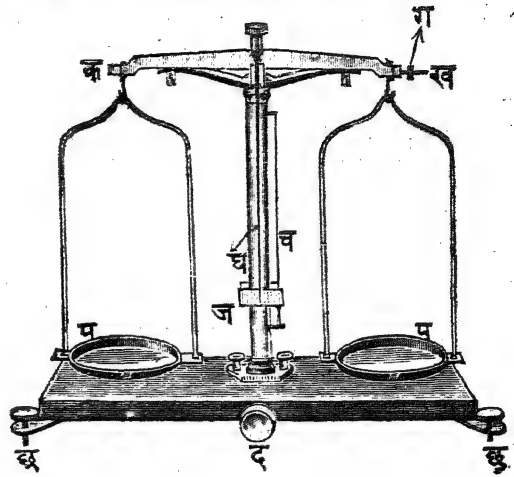
७० पहिले हमने लकड़ी की पट्टों के एक सिरे पर कील लगा कर बीमार में डँगा था जो कि फिर

विचार कर चुके हैं कि इस दशा में पटड़ी का समत्व अस्थायी रहेगा। तनिक भी इधर उधरको करने से वह नीचे आ कर फिर चित्र १५ की दशा में आजावेगी। यहाँ पर बताओ पटड़ीका आधार क्षेत्र क्या है, अर्थात् किसके सहारे से पटड़ी ठहरी हुई है पटड़ी कीलके सहारे से समत्व में है। यदि कील न हो तो गुरुता शक्ति पटड़ी पर प्रभाव डाल कर उसका समत्व नष्ट करके उसे नीचे गिरा देगी। कील ही यहाँ पर पटड़ी का आधार बिन्दु है। 'ग' बिन्दु पटड़ी का गुरुता केन्द्र है। पटड़ी

समत्व में हो सकती है जब कि 'ग' बिन्दु या तो आधार बिन्दु के ठीक ऊपर हो जैसा कि चित्र (१६) में है या ठीक नीचे हो जैसा चित्र (१५) में है अन्य किसी भी दशामें पट्टी समत्वमें न रहेगी। अब जब कि पट्टी लटकी हुई है तब उसको तनिक इधर उधर को कर दो तो दोनों ही दशाओं में उसका गुरुताकेन्द्र 'ग' आधार बिन्दु की ठीक सीधी खड़ी रेखा में न रहेगा इसीसे पट्टी का समत्व नष्ट हो जावेगा; परन्तु पहिली दशा में (चित्र १५) पट्टी थोड़ी देर तक झूलती कर फिर अपनी पुरानी स्थिति में आकर समत्व में हो जावेगी किन्तु दूसरी दशामें यह फिर अपनी पहिली स्थिति में न आ सकेगी।

७१ चित्र (१५) की दशा में पट्टी का समत्व स्थायी है इस दशा में यदि तब पट्टी को तनिक भी टेढ़ी करो तो उसका समत्व जाना रहेगा और उसका गुरुताकेन्द्र ऊपर को हो जावेगा। अब तब यदि पट्टी को बराबर टेढ़ा करते ही जाओ तो गुरुताकेन्द्र भी बराबर ऊपर को उठता ही जावेगा यहाँ तक कि जब पट्टी टेढ़ी होते २ चित्र (१६) की दशा में पहुँच जावेगी तो उसका गुरुताकेन्द्र बिल्कुल ऊपर पहुँचकर आधार बिन्दु के ठीक ऊपर हो जावेगा। इससे ज्ञात हुआ कि पट्टी के गुरुता केन्द्र की स्थिति सब से नीचे तब ही है जब कि वह चित्र (१५) की दशा में है और इसी दशा में उसका समत्व स्थायी है। इससे हमको लटकते हुये वस्तुओं के सम्बन्ध में यह बात ज्ञात हुई कि उनका समत्व उस दशा में स्थायी होगा जब कि उनका गुरुताकेन्द्र सब से नीचे की स्थिति में हो। तराजू हमारी इसी प्रकार की लटकती हुई चीज है। उसका आधार बिन्दु उसकी डंडी में वह बिन्दु 'प' (चित्र १७) है जहाँ कि उसमें तागा बँधा होता है जिसके सहारे से कि वह हमारे हाथ के द्वारा लटकी रहती है। इस दशा में तराजू का समत्व स्थायी है, क्योंकि यदि उसके किसी पलड़े को तनिक ऊपर नीचे को कर दिया जावे तो वह थोड़ी देर हिलकर फिर स्थायी हो

जावेगा। तराजू का गुरुताकेन्द्र आधारबिन्दु के ठीक नीचे ही कहीं होगा। तराजू का गुरुताकेन्द्र आधार बिन्दु के ऊपर नहीं हो सक्ता क्योंकि उस दशा में

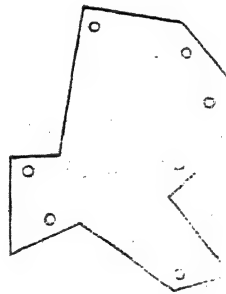


चित्र ७

तराजू का समत्व जैसा कि हम ऊपर हमदेख चुके हैं स्थायी न रहेगा।

वस्तुओं का गुरुता केन्द्र बिन्दु निकटलाने की रीतियाँ

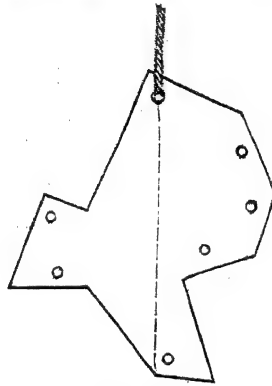
यदि हम एक तख्ते का टुकड़ा लें जैसा कि चित्र १८ में दिखाया है और उस को मेज के ऊपर रख लें और फिर उसको धीरे धीरे मेज के तख्ते के बाहिर ढकेलते जावे तो वह थोड़ी देर तक नहीं गिरेगा। तख्ते का टुकड़ा जब मेज के तख्ते से इतना बाहिर निकल जावे कि उससे तनिक भी आगे को करने से वह तुरन्त नीचे गिर जावे तब उस दशा में हम कहेंगे कि वह ठीक सधा हुआ है। उस दशा में तख्ते के टुकड़े की जो रेखा मेज के तख्ते के कोने पर है, अवश्यही उसी रेखा में तख्ते का गुरुताकेन्द्र है, इस रेखा क



चित्र १८

हम पेंसिल या खड़िया चाक से तख्ते के टुकड़े पर अंकित करेंगे। अब तख्ते को उल्ट कर उसके किसी और सिरे को यदि हम इसी प्रकार मेज़ पर रख कर उसको धीरे धीरे आगेको सरकाना आरम्भ करें तो फिर हम उस रेखा पर पहुँच जावेंगे जिससे तनिक भी आगे को करने पर तख्ता तुरन्त नीचे गिर पड़ेगा इस रेखा को हम फिर पूर्ववत् खड़िया या पेंसिल से अंकित करेंगे। इस रेखामें भी अवश्य तख्तीका गुरुताकेन्द्र होगा। पहिले हम एक रेखा बना चुके हैं और फिर यह दूसरी हमने बनाई। इन दोनों ही रेखाओं में तख्ते का गुरुताकेन्द्र है। इस लिये जहाँ पर यह दोनों रेखा एक दूसरे को काटेंगी वही बिन्दु गुरुताकेन्द्र होगा। इस प्रकार हम किसी टेढ़े मेढ़े आकार के चपटे तख्तेका गुरुता केन्द्र निकाल सकते हैं। किसी टेढ़ेमेढ़े चपटे पदार्थका गुरुताकेन्द्र निकालने की सबसे अच्छी रीति निम्न प्रकार है:—चित्र १६ में

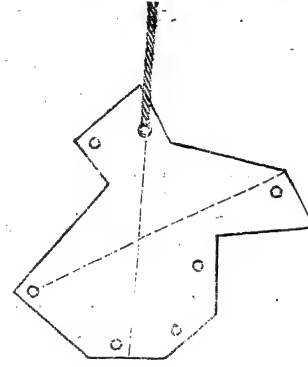
टेढ़ा मेढ़ा एक लोहे की चादर का टुकड़ा है उसके एक कोनेमें छिद्र करके उसमें तागा बाँध कर उसको लटका रहने दो। यह एक लटका हुआ पदार्थ है जिसका आधार बिन्दु वह छिद्र है जिसमें कि तागा बाँधा है। हम



चित्र १६

पहले देख चुके हैं कि लटके हुए पदार्थ का गुरुताकेन्द्र यदि उसका समतलस्थायी हो तो उसके आधार बिन्दु के ठीक नीचे होता है अर्थात् वह आधार बिन्दु की सीधी खड़ी रेखामें आधार बिन्दुके नीचे होता है। इसलिये यदि यह छिद्र से चादर के टुकड़े पर खड़िया अथवा पेंसिलसे हम सीधी रेखा बनालें तो इस रेखा में अवश्य गुरुता केन्द्र होगा। वह भी हम पहिले देख चुके हैं कि लटकते हुये पदार्थके तागेकी रेखा सीधी खड़ी रेखा होती है पैरा ४८)। इसलिये छिद्र से

सीधी खड़ी रेखा बनानेके लिये हम लटकते हुये तागे की सीध में ही चादर के टुकड़े पर रेखा अंकित करते जावेगे, जैसा कि चित्र में किया है और वही सीधी खड़ी रेखा हो जावेगी। अब इसी टुकड़ेके किसी दूसरे कोने में छिद्र करके उसमें हम तागा बाँध कर पूर्ववत् टांगेंगे जैसा कि चित्र [२०] में किया है



चित्र २०

जहाँ पर यह दोनों रेखा एक दूसरेको काटेंगी वह काटनेका बिन्दु चादरके टुकड़ेका गुरुता केन्द्र होगा।

७३. इस प्रकार यदि हम एक वृत्ताकार चादर के टुकड़े का गुरुता केन्द्र मालूम करें तो हम देखेंगे कि वृत्तका केन्द्र ही गुरुता केन्द्रका बिन्दु होगा। इसी प्रकार (Square) वर्गचित्र आदि समस्त समचित्रों का केन्द्र बिन्दु ही उनका गुरुता केन्द्र होगा। किसी समचित्र (Regular) का गुरुता केन्द्र निकालने की हमको आवश्यकता नहीं; उन सब में तो जो उनका केन्द्र बिन्दु होता है वही गुरुता केन्द्र का भी बिन्दु होता है और वह हम रेखागणित के व्यवहार से सरलता से निकाल सकते हैं।

७५. परन्तु यदि कोई पदार्थ चपटा क्षेत्र रूप न हो बल्कि ऐसा ठोस पदार्थ हो जिसकी मोटाई भी हो जैसा कि पत्थर का कोई टेढ़ा मेढ़ा टुकड़ा या किसी वृत्त के गुब्बे का कोई भाग तो उसका गुरुता केन्द्र हम उपर्युक्त रीति से नहीं निकाल सकते। क्योंकि यदि हम उसके एक कोने में छिद्र करके उसको तागेसे

और उसी प्रकार फिर अब छिद्र से तागे की रेखाकी लाइन चादर के टुकड़े पर रेखा अंकित करेंगी। यह हमारी दूसरी रेखा हो जावेगी। इन दोनों रेखाओंमें से प्रत्येकमें गुरुता केन्द्र है, इसलिये

टांगे तो तागेकी सीधकी रेखा वस्तुके अन्दर पड़ेगी। अर्थात् उसका गुरुता केन्द्र उसके किसी ऊपरी क्षेत्र पर न होगा वरिष्ठ उसके अन्दर कहीं होगा। इसी प्रकार यदि किसी अपने सहपाठी साथी विद्यार्थीका तुम गुरुता केन्द्र निकालना चाहो तो उसके किसी कोने से रस्सी बाँधकर तुम उसे जब टांगेंगे तो रस्सी की सीध की रेखा विद्यार्थी के शरीर के अन्दर को जावेगी उसके ऊपरी पृष्ठ अर्थात् इसकी खाल पर नहीं पड़ेगी। उसका गुरुता केन्द्र उसके शरीर के भीतर कहीं होगा, जिसको तुम उपर्युक्त रीति से नहीं निकाल सकते।

गुब्बारे

[ले० श्र० डा० शिल्पभूषण दत्त डी० एस० सी०]

मेरा यह विचार है कि आधुनिक वैज्ञानिक उन्नतिमें मनुष्यने वायु यातोंके निर्माणमें जिस अपूर्व कौशलका परिचय दिया है उतना अन्य किसी कार्यमें नहीं। लगभग १४३ वर्ष पूर्व सन् १७८३ ई०में दो फ्रान्सीसी भाइयों ने यह बात देखकर कि चिमनीका धुआँ ऊपर उठता है गुब्बारोंके विधान की आयोजना की थी। इस प्रकार वायुमार्गमें भ्रमण करनेका सब से पहला प्रयोगात्मक प्रयत्न इन्होंने किया। उन्होंने कागजके गुब्बारेमें हवा और प्रव्वलित अग्निसे निकला हुआ धुँआ भरा। स्वयं इन गुब्बारोंमें बैठनेके स्थानमें उन्होंने कुछ पशुओंको आकाशमें उड़ाया। पाइलोट डि रोजियर सबसे पहला व्यक्ति था जो आकाश मार्गमें मोण्ड गोनफाइर गुब्बारोंमें ऊपर उठा। अधरमें वह लगभग २५ मिनट तक ठहर सका। उस समय की परिस्थितिके अनुसार यह घटना अवश्य आश्चर्य्यवद् थी दो वर्ष पश्चात्ही बेचारा डि रोजियर गुब्बारेमें आग लगजाने के कारण एक चैनल को पार करते हुए मृत्यु का प्राप्ति बना। इस महान् यज्ञमें यह प्रथम बलिदान था पर वैज्ञानिक क्षेत्रके प्रेमी इस प्रकार के वीर कार्य्योंसे भयभीत नहीं हुए प्रत्युत और भी अधिक उत्साहसे आगे बढ़े।

इंगलैण्डमें सबसे पहले आकाशमें उड़ने वाले व्यक्ति नेपोलियनके लण्डनस्थ दूत-मन्त्री विसेंट लुनार्डी, चिवेलियर विगेन, और श्रीमती सेज थे। यह सबसे पहली अंग्रेजी महिला है जिसने इस कार्यमें भाग लिया। मूरफील्डके आर्टीलरी क्षेत्रमें १५ सितम्बर १७८४ को यह समूह ऊपर उड़ा था। इसके कारण जनतामें विचित्र सनसनी फैल गई। उस समय एक कान्फ्रेंस होने वाली थी पर राजाने उसे स्थगित कर दिया और प्रधानमंत्री विलियम पिट और अन्य दरबारियोंके साथ दूरबीनसे इस कौतूहलप्रद दृश्यको देखनेको प्रस्तुत हुआ। इसके देखनेके लिये एक जज इतना वस्तुक्त था कि उसने तत्काल बहस मुवाहिषा छोड़ कर जस्टीसे प्रस्तुत दोषीको निर्दोषी बताकर छोड़ दिया, और लुनार्डीको देखनेके लिये आगे बढ़ा। आक्सफोर्ड गलीके एक गिरजेमें यह गुब्बारा प्रदर्शनीके रूपमें रक्खा गया जिसे देखनेके लिये मुंडके मुंड लोग आने लगे। इस समय लुनार्डी अपने साथ एक बिड़ी, एक कुत्ता और एक कबूतर भी ले गया था। इसके पश्चात् अन्य लोगोंने भी आकाश मार्गमें भ्रमण करनेका प्रयास किया। वीक्सलके उपवनोंमें कुछ लोग घोड़ों पर आरुढ़ होकर गुब्बारोंके सहारोंसे उड़े थे।

प्रसिद्ध आकाश विहारी चास-मीन ५२६ बार आकाशमें उड़ा था। कभी कभी वह घोड़ी पर चढ़ कर उड़ता था तो घोड़ी भी अत्यन्त आनन्दसे परिप्लावित होजाती थी।

सबसे पहले फ्रान्सीसियों ने ही गुब्बारों का अन्वेषण किया था और उन्होंने युद्धमें सबसे पहले इनका उपयोग किया। जब राजक्रान्ति सम्बन्धी युद्ध आरम्भ हुआ तो म्यूडनमें विमान विद्याका शिक्षणालय खुला और सेनाके उपयोग के लिये चार गुब्बारे बनाये गये। १७९४ के फ्ल्यूरसके युद्धमें इनसे समाचार मंगानेका काम लिया गया और वस्तुतः उस समयकी फ्रान्सीसी विजयमें इनके लाये हुए समाचारोंने बड़ी सहायता प्रदान की थी। आजकलकी सेनाओंमें बड़ी गुब्बारोंका बड़ा उपयोग किया जाता

हैं और उनकी आवश्यकता अनिवार्य समझी जाती है। अफ्रीकाके कोयल युद्धमें अंग्रेजोंने, पाँट आथर पर जैंगलने, मोरोकोमें स्पेनिसियासियोंने और जमन महा युद्धमें जर्मनोंने इसका आश्रय लिया था।

अठारहवीं शताब्दीके अन्त तक सौझोलकाइर अग्नि गुब्बारे ही सब कार्योंके लिये उपयुक्त होते थे। पर उन्नीसवीं शताब्दीके आरम्भमें जब कोलौसका अन्वेषण किया गया तो पता चला कि यह वायुकी अपेक्षा अधिक हल्की है, और इसकी प्लवनशक्तिकी उपयोगितापर लोगोंका तत्क्षण ध्यान गया। इस कारण सब जगह गुब्बारोंमें इस गैसका उपयोग किया जाने लगा क्योंकि इसमें दुर्घटनाओंकी भाँति कम आशङ्का थी और कोलौससे भरे गुब्बारे बहुत ऊँचाई तक उड़ सकते थे और वहाँ ठहर भी अधिक समय तक सकते थे। १८७०-७१के फ्रान्सीसी जर्मन युद्धमें पैरिसके आक्रमित प्राणियोंका रक्षामें इन्होंने बहुत काम दिया। इस समय एक स्थानसे दूसरे स्थान तक संचालन पहुँचानेके एक मात्र साधन ये गुब्बारे ही थे। गुब्बारों का एक नियत स्थान बनाया गया जहाँसे नगरवासियों के उत्तराधिक व्यवहारही न किये जाते थे प्रत्युत कबूतर भी एक स्थानसे दूसरे स्थानसे भेजे जाते थे। नावकों द्वारा इनका संचालन होता था और इस समय लगभग ६२ के गुब्बारे छोड़े गये।

कल्पन कीजिये कि हम गुब्बारेमें यात्रा करनेके लिये प्रस्तुत हैं। आरम्भमें हम केवल एक चिपटा पदार्थ पृथ्वीपर पड़ा पावगे। इस पदार्थमें धीरे धीरे गैस भरा जानेलगा। चिपटे पदार्थका स्वरूप सुडौल होता जा रहा है, यह अब बड़े गालेके रूपमें होगया और धीरे धीरे आकाशमें उठने वाला है। गुब्बारे से लगी हुई गाड़ीमें हम बैठ गये। मन्द मन्द वायु गुब्बारे पर लहरा रही है। थोड़ी देर में गुब्बारेके संचालक की घोषणा होती है—'बस हम चले, एकदम हवारुक जाती है, वायुमण्डल स्थिर होजाता है और जमीन पैर तले छूट जाती है। कमसे कम ऐसा विचार होता है क्योंकि गति का अनुभव तो वहाँ होताही नहीं क्यों कि गुब्बारा स्वयं वायुका अंगहो जाता है। ऊपर जाते

जाते हम ऐसे स्थानमें पहुँच जाते हैं जिससे और ऊपर हमारा गुब्बारा नहीं जा सकता है। नीचे सब वस्तुएँ और सब दिखायी पड़ती हैं। अजीब दृश्य होता है। एकान्त नीरवता का साम्राज्य छाजाता है। उस समय की दिव्य ज्योति और सूर्यका तेजोमय प्रकाश चित्तके अन्दर कौतूहल जनक उत्साह उत्पन्न करदेता है। हमने कुछ देर तक इस दृश्य का आनन्द लूट लिया। चलो अब नीचे उतरें। गुब्बारे की टाटी खोल दी जाती है, गैस धीरेधीरे निकलने लगी और लीजिये हम नीचे उतरने लगे।

वर्तमान शताब्दी के आरम्भ में गुब्बारों की दौड़ कराके यूरोपके धनी लोग अपना आमोद करते थे। गौरडनवेनेट-शूड वर्षमें एक बार होती थी गुब्बारोंके प्रति उत्साह रखने वाले व्यक्तियोंके लिये यह अत्यन्त मनोरञ्जक अवसर होता था और बहुतसी जनता इसकी ओर आकृष्ट होती थी। एकबार मोटरके कारखानोंके अध्यक्ष श्रीमान् रौत्सको बर्लिनसे नारफाक तक एकइजार मंत्तसे अधिक की दौड़में प्रथम पारितोषिक भेंट किया गया था।

उपवनमें प्रधवा सरिताओंके वनस्थल पर विहार करते हुए हमने प्रीति भोजनका आनन्द कईबार अनुभव किया है, पर बादलों में प्रीतिभोजन का स्वप्न बहुत कम व्यक्तियों को मिला होगा। सेण्टोस डूमौण्ट नामक प्रसिद्ध फ्राँसीसी विमान संचालक इसके विषय में कहता है—गोल गुब्बारोंमें बैठकर बादलोंमें प्रीतिभोज करने से अधिक और आमोद प्रद कया बात हो सकती है—कोईभी भोजनालय इससे अधिक अद्भुत नहीं हो सकता है।

पर आकाश विहारियों का जीवन सर्वदा ऐसीही आनन्दमय नहीं होता है। उन्हें अनेक दुर्घटनाओं का शिकार भी होना पड़ता है क्योंकि गुब्बारोंको सदा वायु परिस्थिति के आश्रित रहनी पड़ता है। कौन जानता है कि इस आमोदमय आकाश यात्राका अन्त किसी हिमाच्छादित समुद्रमें ही हो जहाँ मृत्यु के अतिरिक्त और कोई आश्रयदाता न मिले।

(अनुवृत्त)

भारत के राष्ट्र नेता

पं० मोतीलाल नेहरू (एम० एन० ए०) लिखते हैं :—

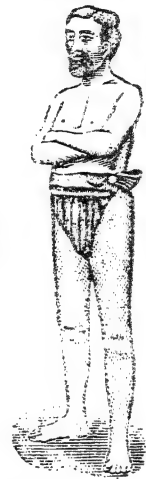
डाक्टर एस० के० कर्मन की बनाई दवाइयों का सेवन मैंने किया है। औषधियां बहुत ही उत्तम हैं। सर्व-साधारण को चाहिए कि ऐसी शुद्ध देशी वस्तुओं का सेवन कर इसके प्रचार में सहायक बने।

सावधान !

वर्षा आरम्भ हो गई है !-



इसलिये उचित है कि डा० एस० के० कर्मन की फसली-बुखार व तिछो की दवा की १ शीशी आज ही आज ही मंगाकर अपनी तथा दूसरों की नौ चवाये। यह ४३ वर्षों से गुगलारक प्रमाणित हो चुकी है। सिर्फ २-४ खुराक पीने से ही सब तरह का बुखार, जूड़ो, तिजारी, चौथिया इत्यादि दूर हो जाते हैं और नियम पूर्वक सेवन करने से पुरानी से पुरानी तिछो भी सम्पूर्ण नष्ट हो जाती है।



मूल्य ४ आउन्स की बड़ी शीशी ॥३॥ पंद्रह आना डा० म० ॥) तीन शीशी २॥॥ डा० म० ॥॥) २ आउन्स की छोटी शीशी ॥१॥ नौ आना डा० म० ॥॥) छे आना

तीन शीशी १॥॥ डा० म० ॥॥)

अर्क पुदीना (सब्ज)

अर्क पुदीना (सब्ज)

बादी से होने वाले रोगों से अच्छा होने के लिये "अर्क पुदीना" की १ शीशी मंगाकर रख लीजिये। पेट फूलना, डकार आना, पेट दर्द, अजर्ण, जी मिचलाना, भूख का कम होना, आदि व्याधियां अच्छी हो जाती हैं। बच्चों के लिये तो वास्तव में यह अमूर्व है। क्योंकि बाजरू पुदीने की १० बूंद की जगह हमारे पुदीने की १ बूंद में ही फायदा होता है।

मूल्य १ आउन्स की प्रति शीशी ॥१॥ डा० म० ॥॥) तीन शीशी २॥ डा० म० ॥॥)

नोट—दवाये सब जगह सूचीपत्र में लिखे मूल्य पर मिलती हैं। ग्राहकगण कार्यालय से दवा मँगाने के पहले हमारे स्थानीय एजेन्ट तथा दवा फरोशों से खरीद लिया करें। इससे समय और डाक खर्च दोनों की बचत होगी।

पता—डाक्टर एस० के० कर्मन, (विभाग नं० ५)

पोष्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता।

एजेन्ट—इलाहाबाद (चौक) में मे० दूबे ब्रादर्स।

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम. एस. सी. १)
- २—विफलाइ-डल-फुल्ल—(वि० प्र० भाग १ का उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नासी, एम. ए. ... १)
- ३—रसाय—ले० प्रो० प्रेमवन्धन जोषी, एम. ए. १०)
- ४—हरारत—(तापका उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अद्यापक महावीर प्रसाद, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भार्गव एम. एस. सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... १॥)
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥=)
स्पष्टाधिकार ... ॥॥)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपक्षियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० सालिग्राम वर्मा, एम. ए., बी. एस. सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद १०)
- ६—शिद्धिर्तोका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय प्र० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी. ए., एल. टी. १)
- ७—चुम्बक—ले० प्रो० सालिग्राम भार्गव, एम. एस. सी. ... १०)

८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम. बी. बी. एस. ... १)

९—दियास्वलाई और फास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)

१०—पैमाइश—ले० श्री० नन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)

११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)

१२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)

१३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १०)

१४—ज्वर निदान और शुश्रूषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)

१५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १०)

१६—कपास और भारतवर्ष—ले० प्र० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस. सी. ... १)

१७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)

१८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)

१९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १०)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम. बी., बी. एस.

भाग १ ... २॥१)

भाग २ ... ४)

चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र,

एल. एम. एस. ... १)

भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)

वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥१)

वैज्ञानिक कोष—... ४)

गृह-शिल्प—... ॥)

खादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रयाग ।

मुद्रक—दीवान वंशधारीलाल हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१४८ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A. 708

भाग २५
Vol. 25.

कर्क, १६८४
जुलाई १९२७

संख्या ४
No. 4

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३)

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १]

विषय सूची

<p>१—वायुवान—[ले० श्री० डा० शिविभूषणदत्त डी० एस०सी० १४५</p> <p>२—शारीरिक प्रक्रिया पर तापक्रम का प्रभाव— [ले० श्री डा० नीलरत्नवर डी० एस०सी० आई० ई० एस० १४८</p> <p>३—नोषजन और अमोनिया—[श्री सत्य प्रकाश एम० एस०सी० १५२</p> <p>४—वैज्ञानिकीय—[ले० श्री शंकर लाल जिंदल एम० एस०सी० १६०</p>	<p>५—मेडेम क्यूरी —[ले० श्री कुंजविहारी मोहनलाल बी०-एस०सी० १६३</p> <p>६—पानी—[ले० श्रीरामलाल जी विशारद ... १६८</p> <p>७—श्यामजन यौगिक—[ले० श्री० सत्यप्रकाश एम० एस०सी० १७४</p> <p>८—वैज्ञानिक परिमाण —[ले० श्री० डा० निहाल करण सेठी डी० एस०सी० १८१</p> <p>९—सूर्यसिद्धान्त—[ले० श्री० महावीरप्रसाद बी० एस०सी० एल०टी० विशारद १९१</p>
---	---

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही । एक रंगा, दुरगा, तिरंगा सब क्रिसम के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्मों की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

ताल्लुकदारों और ज़मींदारों को साल भर के ज़रूरयात कुल फ़ार्म व्यापने के लिये हम विशेष रूप से कांटाक्ट (ठीका) ले सकते हैं ।



ज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानादध्यैव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिर्सां शन्तीति ॥ तै० उ० ॥३॥५॥

भाग २५

सिंह संवत् १९८४

संख्या ३४

वायुयान

(लेखक श्री डा० शिखिभूषण दत्त, बी० एम०)

२. संयमितयान (Dirrigible)



युसार्ग में विहार करने का प्रथम प्रयास विशेष प्रकारके गुब्बारों द्वारा किया गया जो वायुसे हलके होनेके कारण आकाशमें ऊपर उठने लगते थे। परन्तु इनमें एक बृटि थी। गुब्बारोंके संचालक इन्को यथेच्छ दिशा में घुमा फिरा नहीं सकते थे। लोगोंने इस कर्मा को दूर करने

के लिये यत्न करने आरम्भ किये, और 'संयमितयानों' का निर्माण किया गया, सन् १८५२ ई० में हेनर गिर्ब ने एक ऐसाही यान बनाया जिसकी प्रगति

यथेच्छ वशमें की जा सकती थी। गैसके थैलेको लम्बी नोकैली आकृति दी गई जिससे बहुत कम अवरोध पड़े और एक छोटा सा वाटर इंजिन गाड़ी में प्रोपेलरको चलाने केलिया लगाया गया। (प्रोपेलर यन्त्र का वह विशेष भाग होता है जिससे यान आगे बढ़ाया जासकता है।) यह इंजिन ३ अश्व बलका था और कभी कभी एक घंटे में ६ मील तक जा सक्ता था। सन् १८८४ में रेनल्ड और कोड्स द्वारा बनाया गया 'ला-फ्रांस' नामक गुब्बारा गिर्बकी अपेक्षा अधिक परिष्कृत था और यह वाददाजे गुब्बारोंके निर्माणमें सदा आदर्श माना जाने लगा। यह वार्निश लगे हुए चीनी रेशम का बनाया गया और इसकी आकृति सिगार के रूपकी होती थी। इसमें बांसकी खपचटोंकी बनी हुई एक लम्बी गाड़ी होती थी और इसमें ऊपर उठाने और आगे बढ़ाने दोनों की अयोजना की गई थी। इसमें ९ अश्वबल वाली विद्युत् मोटरभी थी। यह यान १४ मील प्रतिघंटा चल

सकता था। वास्तव में, आकाश यात्रा सबसे पहले इसी यानद्वारा की गई।

सैण्टोस डूमोएटने इसमें एक और उन्नतिकी। उसने विद्युत् मोटर के स्थान में १६ अश्वबल के पेट्रोलमोटर का उपयोग किया। इसमें वस्तुतः यह क्रान्तिकारी परिवर्तन था। वायुयानमें यह सबसे पहला था जिसमें इतनी शक्ति का पेट्रोल इंजिन उपयुक्त किया गया था। अक्तूबर १९०१ ई० में ऐफेठ मीनार के चारों ओर परिभ्रमण करने के उपनक्षमें इसे ४०० पौण्ड (अर्थात् ६ हजार रुपये) का पारितोषिक भेंट किया गया।

अब हम जर्मनी के जगन् प्रसिद्ध वायुयान का वर्णन करेंगे जिसका निर्माण जेपलिन ने किया था। इस महान् व्यक्ति ने सन् १८०० ई० में अपनी बहुमती सम्पत्ति व्यय करके फ्रीडरिशचेफन में एक गुंवारा बनाया। जेपलिन के आविष्कृत यानों का नाम भी जेपलिन पड़ गया है। जेपलिन में लम्बे लम्बे गर्डर होते हैं और गैस के थैले को पकड़ने के लिये आँकड़े होते हैं। इनके ढाँचे पहले लकड़ी के बनाये जाते थे फिर स्फटम् के (Aluminium) बनाये जाने लगे। पर अब ड्यूरालमिन् (Duraluminium) के बनाये जाते हैं जो स्फटम् और मगनेसम् का धातुसंकर है। इस धातुसंकर में इस्पात का आधा बल होता है पर भार चौथाई ही। इस गुण के कारण इसे अधिक उपयोगी समझा जाता है। गैस का लम्बा थैला लगभग ९०० फीट लम्बा और ७८ फीट आधा व्यास का होता है। इसमें १७ ऐसे एक दूसरे से पृथक् विभाग होते हैं जिनमें उद्जन गैस भरी रहती है। बाहरसे देखने में यह बहुभुजी त्रिपार्श्व की आकृति का दिखाई देता है। आरम्भमें इन जेपलिनों में दुर्घटनायें अधिक होती थीं पर इनके निर्माणमें जित्त कला कौशलका उपयोग किया गया था उस पर कौन मुग्ध न होगा। यथेच्छ दिशाओंमें घुमाने फिरानेकी सफरता इनमें दृष्टिगत होती थी। युद्धमें इन्होंने बहुत काम किया।

जैपोलिन के रखनेके लिये बाड़ा बनानेका प्रश्न विकट था। जलके ऊपर इनके बाड़े बनाये गये जिससे यह हर दिशाओंमें सरलता में फिरो जा सकें। इनके चलाने के लिये ४ मेवक (Maybach) इंजिनों का जिनमें १२० अश्वबल की शक्ति होती है उपयोग किया जाता है। जेपलिन ८० मील प्रतिघटे चलसकते हैं।

सन् १८०१ ई० में लेबाएडी ने दूसरे प्रकारके विमान बनाये जिनका प्रचार फ्रैञ्च सरकार ने कराया। ऐसे एक विमान का नाम 'ला-लिबर्टे' था। इनमें से कुछ को लम्बाई ३०० फीट होती थी और १४० अश्वबल वाले इंजिनों का उपयोग इनमें किया जाता था। इसी प्रकार का एक विमान 'ला रिपब्लिक' अपने बाड़े को लौटने के समय गैस के थैले के फट जानेसे ऐसी दुर्घटना का शिकार हुआ कि वह अपने स्थान से १०० फीट दूरी पर जाकर गिरा और उसके ४ संचालक उसी स्थान पर मर गये।

'हैमेट बायड' दूसरी प्रकारका फ्रैञ्च विमान है। अधिक नियमित करनेके लिये इसमें छोटे छोटे चार गुंवारों की अयोजना की गई है।

सन् १८०७ ई० में श्री वेल्मेन महोदयने वायुयान द्वारा उत्तरीध्रुव पहुँचने का साहस पूरा प्रयास किया। दैवयोग से ऐसी भयावह ध्रुवी हवा चली कि उनका विमान ध्रुवी हिम सरिता में जाकर पड़ गया और बेचारे वेल्मेन को पैदल ही वहाँ से वापस आना पड़ा।

इन संयमित यानों का गत महायुद्धमें बहुत उपयोग किया गया था। अगस्त १८१७ को इनके द्वारा जर्मनों लण्डन नगर पर आक्रमण किया था और और हेलीगोलैंड की लड़ाईमें इन्होंने अपना विशेष उत्साह प्रदर्शित किया था।

विमान (एंग्लेन)

अबत हमने इनसे यानों का वर्णन किया है जो हवा से हलके होनेके कारण अपनी प्लवन शक्ति द्वारा ऊपर उड़ाये जाते थे। अब हम एंग्लेन का वर्णन

करेंगे जो वायु में भारी होते हैं। ये आकाश में अपने तीव्र वेग के कारण बिड़ार करते हैं। बहुत दिन हुए प्रोफेसर लैडले ने सन् १८६० ई० में गणितका प्रसाध लगाकर और प्रयोग द्वारा भी यह दिखाया कि यदि कोई समतल बहुत वेगसे वायु में चलाया जाय तो यह धीरे धीरे ऊपर उठने लगेगा। इसमें ऊपर उठने की शक्ति नित्य होने लगती है जो पृथ्वी की गुरुत्व शक्त के विरुद्ध वायु में ठहर सकती है। उनका गणित का यह सिद्धान्त ही एरोप्लेन का मूलमन्त्र सिद्ध हुआ। इसके प्रयोगात्मकरूप बिल्वर राइट और विराइट नामक दो भाइयों ने सन् १८०५ में दिया। उनकी पहली मशीनमें दो समतल रखे थे और एक लम्बी पूँछ भी थी। नीचे उतारनेके लिये विशेष आয়োजना थी। इसमें २० अश्वबलके पेट्रोल-मोटारका प्रयोग किया गया था। वे एक बार अमरीकाकी सुपीरियर मीनके चारों ओर तीन मीनके लगभग उड़े जिससे सारे देशमें बड़ी सनसनी फैल गयी। १८०८ ई० में विरवर राइट अपनी मशीनको यूरोपमें लाया और फ्रान्स के लीमानन, पाओ और एनवर्म् के क्षेत्रों में उड़कर उसने जनतामें विशेष कौतूहल उत्पन्न करा दिया।

इस ओर दूसरा प्रयत्न जो हुआ वह लैथमका था, जिसने उड़कर इंग्लिश चैनल पार करना चाहा। इस प्रयत्न में दो बार उसे असफलता रही। एक बार तो वह केवल १० मील जा सका और दूसरी बार जब वह फ्रान्सके तटसे केवल १ मीलकी दूरी पर था जब उसके इंजिनने बाधा उपस्थित की।

एम. ग्लेरिअट सबसे पहला बीर था जिसने इंग्लिश चैनल को पार किया (सन् १९०६)। इसमें उसे पंद्रह हजार रुपये भेंट किये गये। लण्डन में इसके उपलक्ष्य रूप उसका धूमधामसे स्वागत किया गया और पैरिसकी जनता ने भी उसका अभिनन्दन किया। उसका विमान नेशनल म्यूजियम में इतिहास उपयोगिता के प्रमाण स्वरूप रखा गया। इसका विमान मौलिक आदर्श विमान था जिसके अनुरूप अन्य विमान बनाये जाने लगे।

अक्टूबर १९०६ में फार्मनेने सबसे पहले अपने देशों एक सिरेसे दूसरे सिरे तक अर्थात् मैन्चेस्टरसे ब्लैकपूल तक की विमान यात्रा की जिसके उपलक्ष्य में उसे २०० पौंड का पारितोषिक दिया गया।

प्रसिद्ध प्रौद्योगिक विमान-यात्री पान्थम सब से पहला पहला व्यक्ति था जिसने लंडनसे मैन्चेस्टर तक की ३५० मील की यात्रा की (सन् १९१०)। मैन्चेस्टर गार्जियन नामक अंग्रेजी पत्र ने उसे इस कार्यकी प्रतिष्ठामें दस हजार पौंड (अर्थात् डेढ़ लाख रुपये) भेंट किया।

सन् १९११ में मि० रौलसने बिना कहीं रुके हुये इंग्लिश चैनल को पार किया। लंडन के टाइम्स नामक समाचार पत्र ने ५००० पौंड उसको उपहार रूप दिये।

वायुयानोंमें एक या एक से अधिक 'तल' होते हैं जो हवामें इंजिन की सहायता से चलाये जाते हैं। इंजिन इस वेगसे काम करता है कि वायु विमान में जोड़ों से धक्का मारती है और यान ऊपर उठने लगता है। इनकी पूँछ भी विशेष महत्व की होती है। यह दिशाओं के परिवर्तनमें अर्थात् घुमाने फिराने में सहायक होती है।

जो एरोप्लेन जमीन पर उतरने के स्थान में पानी पर उतरते हैं उन्हें ली-प्लेन कहते हैं।

आजकल की आकाश यात्राओं में निम्न यात्राएँ विशेष महत्व की हैं।

(१) नोर्ज नामक यानद्वारा कप्तान अमण्डसन उत्तरीध्रुव के ऊपर सिट्जवर्जेन से अलास्का तक उड़ा।

(२) सर एलन कौब्रहम का सी-प्लेन जो लण्डन से आस्ट्रेलिया गया और वहाँ से फिर वापस आया। इससे पूर्व इतनी लम्बी यात्रा किसीने न की थी।

(३) स्वेन का 'सेनोरिता' जो वायु में ढीक ऊपर उड़ता गया और एक घंटे तक चकर लगाता रहा।

(४) 'ट्रान्स-कौन्टीनेण्टल एक्सप्रेस' जो कई एरोप्लेनों का समूह है। इसमें लंडनसे पैरिस और

पेरिस से लंडन के यात्री आते हैं। २५ यात्री, ३ मशीन चलानेवाले, एक दर्शक, और एक मॉमी के बैठनेकी इसमें जगह है। लेखक भी एक बार इसमें सवार होकर लंडनसे पेरिस आया था। इस यात्रा में अत्यन्त आनन्द का अनुभव हुआ। आरम्भ में जब इंजिन चलाये गये और यान ४० मील की प्रगति से चला तो कुछ कष्ट अवश्य प्रतीत हुआ पर जब वर आकाश में ऊँचा उठ गया तो फिर आनन्द ही आनन्द आने लगा। मशीनों के चलने में इतना शोर होता था कि कान बिल्कुल बहरे हो गये। उतरने पर जब मशीन रुकी तो ऐसा प्रतीत हुआ कि न जाने किस दुनिया में आगये। ५००० फीट की ऊँचाई पर अत्यन्त शीत प्रतीत होता था। तापक्रम—२६° का था। कुछ भी हो यात्रा मनोरंजक थी।

(अनूदित)

शारीरिक प्रक्रियापर तापक्रमका प्रभाव और सहनशीलताका प्रश्न

(Influence of temperature on metabolism & problem of Acclimatisation)

[ले० श्री डा० नीलधर डी० एस०सी०, आई० ई० एस०]

(गतांक से आगे ।)



व आगेके पृष्ठों में यह दिखानेका प्रयत्न किया जायगा कि खूब-तरके सिद्धान्तकी भौतिक उप योगिता क्या है और उष्ण तथा शीत-रक्त प्राणियोंकी शारीरिक प्रक्रिया पर तापक्रमका क्या प्रभाव पड़ता है। इसकी भी ओर-सी धी जायगी। उष्ण-रक्त प्राणियों की शारीरिक प्रक्रियाके प्रश्न पर विचार करनेके लिये निम्न बातोंके ध्यान रखनेकी आवश्यकता है।

(१) उष्ण रक्त प्राणियोंका शरीर तापक्रम सामान्यतः परिस्थिति तापक्रमसे कहीं अधिक होता है। गौरव्या, मुर्गी आदि चिड़ियोंका शरीर तापक्रम ४२° के लगभग है। खरगोशका ३६.६ और कुत्तेका ३६.२।

(२) पथोग पाणिमोंसे पता चलता है कि प्राणि शरीरमे मुख्यतः विकरण (radiation) द्वारा ताप-विसर्जन होता है। कल्पना करो कि धातुका बनी एक गेंदका अर्ध-व्यास व है और धातुका घनत्व घ। यह त' तापक्रमकी वायुमें रक्खा हुआ है। मानलो कि गरम वरके इसका तापक्रम त परस्थिर कर दिया गया है। त' तापक्रम त' से अधिक है। इस तापक्रम पर गेंद को स्थिर रखनेके लिये यह आवश्यक है कि इसे वाइर से बराबर गरमी पहुँचायी जाती रहे नहीं तो यह तापविसर्जन करके धीरे धीरे ठण्डी हो जायगी और वायुका तापक्रम त' ग्रहण कर लेगी। स्टीफेनके विवरण सिद्धान्त से यह ज्ञात होता है कि यह त' प विसर्जन सामर्थ्य—

$$= 8 \frac{1}{11} \text{ व }^2 \text{ फ (त' - त')}$$

जिसमें ४ $\frac{1}{11}$ व' गेंदका उपरितल क्षेत्रफल है, और फ स्टीफेनको स्थिर मात्रा है। अतः प्रति इकाई भारके लिये गेंदके तापक्रमको त पर स्थिर रखनेके उद्देश्यसे निम्न दरसे ताप देनेकी आवश्यकता होगी:—

$$= \frac{8 \frac{1}{11} \text{ व }^2 \text{ फ (त' - त')}}{\frac{8 \frac{1}{11} \text{ व }^3 \text{ घ}}{3}} = \frac{3 \text{ फ (त' - त')}}{\text{व घ}}$$

इससे यह स्पष्ट है कि प्रति इकाई भार आवश्यक तापकी दर और गेंदके अर्ध-व्यासमें व्युत्क्रम अनुपात है। दूसरे शब्दोंमें, एकही धातुकी बनी हुई छोटी गेंद के लिये इकाई भारकी अपेक्षासे अधिक ताप देनेकी आवश्यकता होती है। अब हम इसी सिद्धान्तका उपयोग प्राणियोंकी शारीरिक प्रक्रियाके विषयमें करेंगे। साधारणतः उष्ण-रक्त प्राणी ऐसी वायुसे पराच्छादित रहते हैं जिसका तापक्रम उनके शरीरके

तापक्रम से कम होता है। अतः ये प्राणी मुख्यतः विकसन द्वारा अपना ताप विसर्जन करते रहते हैं। अतः उनके शरीरतापक्रम को स्थिर रखनेके लिये यह नितान्त आवश्यक है कि शारीरिक प्रक्रिया बढ़ जाय। उपर्युक्त सिद्धान्त को लक्ष्यमें रखकर यह कहा जा सकता है कि प्राणीका शरीर जितना ही छोटा होगा उतनाही इकाई भारकी अपेक्षासे ताप विसर्जन अधिक होगा। वस्तुतः प्रयोगसे भी यही सिद्ध होता है अतः भौतिक नियमोंसे यह स्पष्ट है प्राणीका शरीर जितना ही छोटा होगा उतनी ही शारीरिक प्रक्रिया भी अधिक होगी और प्रति इकाई भार ताप विसर्जन भी अधिक होगा।

उपर्युक्त सम्बन्धसे यह भी स्पष्ट है कि प्रति इकाई भार आवश्यक ताप शरीर और परिस्थितवायु के तापक्रमोंके अन्तरके समानुपाती हैं अर्थात् यह तापक्रम अन्तर जितना ही अधिक होगा उतना ही प्रति इकाई भार आवश्यक ताप भी अधिक होगा। अतः जब उष्ण रक्त प्राणी ऐसे वायुमें रखा जाय जिसका तापक्रम उस वायु तापक्रमसे जिसमें वह सामान्यतः रहता है कम हो तो आवश्यक ताप और अतः उसकी शारीरिक प्रक्रिया दोनों बढ़ जायंगी। यही कारण है कि तापक्रमके कम हो जानेसे उष्ण रक्त प्राणियोंकी शारीरिक प्रक्रिया बढ़ जाती है।

हम अभी यह दिखा चुके हैं कि उपरितलसे ताप विसर्जन = $8\pi v^2 f(t'' - t')$ अतः इकाई उपरितल क्षेत्रफलके लिये ताप विसर्जन = $f(t'' - t')$ । दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि ताप विसर्जन का शरीर के आकार—अर्द्धव्यास आदि से कोई सम्बन्ध नहीं है और प्रति इकाई क्षेत्रफल ताप विसर्जन शरीर-तापक्रम और परिस्थिति-तापक्रम के अन्तर पर ही निर्भर है। रूबनर ने शूगर पर किये गये अपने प्रयोगों से यह बात स्पष्ट करदी है।

तापक्रम	करो,
०°	... २.६१
११°	... २.१५
२१°	... १.७७

यदि $f(t'' - t')$ इस सम्बन्ध से शारीरिक प्रक्रिया की गणना की जाय तो ०° और ११° शीत शारीरिक प्रक्रियाओं की निम्पत्ति १.२ के लगभग है, और प्रयोग के अंकों से यह निम्पत्ति १.३ के लगभग होती है २१° और २६° के बीच में गणना से यह मान १.३८ और प्रयोगसे १.२ निकलता है। इस गणना में शूगर का औसत तापक्रम ३८°२ माना गया है। इससे रूबनर के सिद्धान्त की भौतिक उपयोगिता स्पष्ट ही है।

यह भी ध्यान देने योग्य है कि रूबनर का सिद्धान्त मुख्यतः उष्ण रक्त प्राणियों पर ही उपयुक्त हो सकता है क्योंकि परिस्थितिका तापक्रम चाहे कुछ भी क्यों न हो उनके शरीरका तापक्रम इससे अधिक ही रहता है ऐसी अवस्था में विकरण सिद्धान्तका उपयोग किया जा सकता है।

शीत-रक्त प्राणियोंके शरीरका तापक्रम परिस्थिति तापक्रमसे कुछही अधिक होता है। अतः पूर्व निर्दिष्ट बातोंका उपयोग नहीं किया जा सकता है। रूबनर का सिद्धान्त शीत-रक्त प्राणियोंके लिये ठीक नहीं है।

यह कहा जा चुका है कि शरीरके इकाई भारकी अपेक्षा से छोटे प्राणियों की शारीरिक प्रक्रिया बड़े प्राणियों की अपेक्षा अधिक होती है। दूसरे शब्दोंमें यह कहा जा सकता है कि भारके हिसाबके छोटे जानवरोंमें उत्प्रेरक (Catalyst) अथवा प्रेरक-जीव (enzymes) बड़े जानवरोंकी अपेक्षा अधिक प्रभावशाली होते हैं। यह अजीब मालूम होता है कि कुत्तेके शरीरमें स्थित प्रेरक जीवोंकी शक्ति मनुष्यमें स्थित प्रेरकजीवोंकी अपेक्षा अधिक होती है, अन्यथा यह मानना पड़ेगा कि छोटे जानवरोंमें बड़े जानवरोंकी अपेक्षा प्रति इकाई भार उत्प्रेरककी मात्रा कहीं अधिक होती है। विवेचना करके अब आगे यह दिखाने का प्रयत्न किया जायगा कि दूसरी धारणा की अपेक्षा पहली धारणा अधिक युक्ति संगत है। अस्त-विस्त इस सिद्धान्त पर पहुँचते हैं कि भौतिक शक्ति और

शरीर के प्रति इकाई भार ओषधीकरण की मात्रा कुत्ते के लिये मनुष्य की अपेक्षा कहीं अधिक है। पलतू जानवरों पर साधारण दृष्टि डालनेमें ही यह पता चल जाता है कि छोटे प्राणी बहुधा उतने दिनों जीवित नहीं रहते हैं जितने दिन बड़ी प्राणी। सामान्यतः यह कहा जा सकता है कि बड़े जानवर छांटोंकी अपेक्षा प्रौढ़ होनेमें अधिक समय लेते हैं और इससे यह परिणाम निकाला गया है कि जितनाही अधिक समय प्रौढ़ होनेमें लगेगा उतनी ही आयु भी अधिक होगी। अतः अधिक शारीरिक प्रक्रिया वाले छोटे प्राणी सापेक्षतः कम समय तक जीवित रहते हैं। सुस्त शारीरिक प्रक्रिया वाले बड़े प्राणी अधिक समय तक जीवित रहते हैं। हम अभी कह चुके हैं कि रुक्मरका विचार यह है कि जीवित शक्ति या सामर्थ्य परिवर्तन की निश्चित मात्रा पर ही जीवनका शारीरिक अन्त निर्भर है।

प्राणि-शरीर सम्बन्धी इन बातोंके सामान ही रासायनिक उदाहरण भी मिलते हैं। सेबेतिअर और उसके सहयोगियोंने यह प्रदर्शित कर दिया है कि जब धातु नरुनम् जो उत्प्रेरक विधिमें उत्प्रेरक (Catalyst) के रूपमें उपयुक्त होता है, उपयुक्त अवस्थाओंमें जितना सम्भव हो उतने कम तापक्रम पर तैयार किया जाता है, उसकी उत्प्रेरण शक्ति अत्यन्त अधिक होती है, पर यह शक्ति बहुत शीघ्र ही क्षीण होजाती है। अन्य उत्प्रेरकों पर किया गया अनुभव हमें यह बताता है कि अत्यन्त शक्तिवान् उत्प्रेरक उपरितल बहुत शीघ्र ही क्षीण होजाता है। दूसरे शब्दोंमें अत्यन्त शक्तिवान् उत्प्रेरक उपरितल साधारण शक्तिवालों की अपेक्षा बहुत जल्दी विष-प्रस्त और परिवर्तित हो जाते हैं।

अतः यह कल्पना की जा सकती है कि शारीरिक प्रक्रियाओंमें सहयोग देने वाले अत्यन्त शक्तिवान् उत्प्रेरक निर्वल उत्प्रेरकोंकी अपेक्षा अधिक शीघ्र क्षीण हो जाते हैं। दूसरे शब्दोंमें कहा जा सकता है ओषधीकरण सम्बन्धी शारीरिक प्रक्रिया को तीव्र करने वाले उत्प्रेरक कुत्तेके शरीरमें प्रति इकाई समय अधिक

ओषधीकरण करते हैं और मनुष्य शरीरके निर्वल उत्प्रेरक कम ओषधीकरण करते हैं। परन्तु छोटे प्राणिोंके शरीरमें शक्तिवान् उत्प्रेरक अत्यन्त शीघ्र क्षीण और विष-प्रस्त हो जाते हैं और मनुष्यके शरीरमें निर्वल उत्प्रेरक अधिक समय तक क्रियावान् रहते हैं। यही कारण है कि शक्तिवान् उत्प्रेरक वाले छोटे प्राणी निर्वल उत्प्रेरकोंवाले बड़े प्राणियोंकी अपेक्षा अधिक शीघ्र मृत्युके प्रास होजाते हैं। इस सम्बन्धमें स्लोनेकर द्वारा चूहे पर किये गये निम्न प्रयोग मनोरञ्जक सिद्ध होगे:—

स्लोनेकरने ४ चूहे इस प्रकारके लिये जिनके बाल और त्वचा बहुत श्वेत थे और आँवकी पुतली लाली लिये हुये थी (Albin rat)। इन्हें पुरानी चाल के घूमते हुए गिलहरीके पिंजड़ेके समान पिंजड़ोंमें रक्खा। पिंजड़ेकी धुरीसे एक उपयुक्त चिह्नित चक्कर-मापक (Odometer) लगा दिया गया था जिससे यह नापा जा सके कि प्रत्येक चू। सम्पूर्ण जीवनमें कितनी दौड़ लगाता है।

परीक्षा करने पर ज्ञात हुआ कि चूहे जीवन भरमें अत्यन्त मात्रामें गति करते हैं। क्या यह आश्चर्यकी बात नहीं है कि एक चूहा जीवन भरमें ५४४७ मील की दौड़ लगाता है। इन चारों चूहोंके जीवन कालका औसत २६.५ मास था। ३ चूहोंको बन्धनमें ऐसे पिंजड़ोंमें रक्खा गया जिसमें वे बहुत ही कम चल फिर सकते थे पर तापक्रम आदि अन्य परिस्थिति घूमने वाले पिंजड़ोंके समान ही पूर्ववत् रक्खी गई। इन चूहों का औसत जीवन काल ४०.२ मास निकला। सब चूहे वृद्धताके कारण मरे थे, अन्य किसी दुर्घटना से नहीं। इस प्रयोगसे यह स्पष्ट ही है कि जितना ही अधिक काम किया जायगा और जितनी अधिक शक्ति जनित होगी, आयु भी उतनी ही कम होगी और जितना कम काम किया जायगा उतनी ही आयु अधिक होगी।

इस बात को ध्यानमें रखकर अब उष्ण रक्त प्राणियों की सहनशीलता (Acclimatisation) की सम्भावना की व्याख्या करनेका हम प्रयत्न करेंगे।

जैसा अभी कहा जा चुका है कि जब कभी परिस्थिति तापक्रममें कमी होती है, उष्णरक्त प्राणियोंकी शारीरिक प्रक्रिया बढ़ जाती है। दूसरे शब्दोंमें जब उष्ण रक्त प्राणी गरम जलवायु से ठंडे जल वायुमें लाया जाता है इस ही शारीरिक प्रक्रिया और शरीरकी उत्प्रेरक शक्ति बढ़ जाती है। अर्थात् शरीरमें एक प्रकारका तनाव (Strain) होता है। मनुष्योंके विषय में भी यही बात है। पहले कहा जा चुका है कि साधारणतः मनुष्य शरीरका २०% अंग खुला रहता है और ८०% अङ्ग कपड़ेसे ढका रहता है, अतः इस २०% खुले अङ्ग पर ही विचार करना चाहिये। यद्यपि सापेक्षतः बहुत थोड़ा अंग खुला है, तथापि परिस्थिततत्त्वक्रमके कम होने पर शारीरिक प्रक्रिया अत्यधिक बढ़ जाती है। अतः शरीरके उत्प्रेरकोंकी शक्ति बढ़ जाती है। लेकिन जैसा रूबनरने प्रदर्शित किया है आदर्श शारीरिक प्रक्रियामें शीघ्र परिवर्तन नहीं होसकता है क्योंकि छिद्र कोष्ठ (Cells) की ओषद-कारक-शक्ति ताप विसर्जनके विषयमें सामान्य स्थितिके अनुकूल रहता है और उन परिस्थितिओंके परिवर्तित होनेसे बहुतही कम बदलती है। अतः मनुष्य अथवा अन्य प्राणीका शरीर गरम प्रदेशसे ठंडे प्रदेशमें लाने पर तनाव की अवस्था में रहेगा।

शीत रक्त प्राणियों के विषयमें यह स्पष्ट है कि उनमें उष्णरक्त प्राणियोंकी अपेक्षा शारीरिक प्रक्रिया बहुत धीमी होती है। अतः उनके शरीरमें स्थित प्रेरक जीवोंकी उत्प्रेरण-शक्ति उतनी अधिक नहीं होती जितनी उती आकारके उष्णरक्त प्राणियोंके शरीरमें स्थित प्रेरकजीवोंकी होती है। अतः शीत रक्त प्राणीका जीवनकाल उतने ही आकार वाले उष्ण-रक्त प्राणीके जीवन कालसे अधिक होता है। जीव-विज्ञानसे भी इसीका समर्थन होता है क्योंकि प्रयोगों द्वारा सिद्ध है कि शीत रक्त प्राणी उतने आकार वाले उष्णरक्त प्राणियोंकी अपेक्षा अधिक कालतक जीवित रहते हैं।

जब उष्णरक्त प्राणी गरम प्रदेशसे शीत प्रदेशमें भेज दिये जाते हैं शारीरिक प्रक्रिया बढ़ जाती है, इसका प्रभाव यह होता है कि प्रेरक-जीवोंको प्रतिदिन

समय अधिक ओषदोत्प्रेरण करनेके लिये उत्प्रेरण शक्ति बढ़ानी पड़ती है।

मैं अभी बतलपूर्वक यह कह चुका हूँ कि जब कभी उत्प्रेरकको अपनी सामान्य गति की अपेक्षा से अधिक तीव्रतासे काम करना पड़ता है तो उत्प्रेरकका जीवन काल कम हो जाता है। अतः उष्ण रक्त प्राणीको गरम प्रदेशसे ठंडे प्रदेशमें भेज देनेसे पहला प्रभाव यह होता है कि शरीरके प्रेरक जीवोंको अधिक तीव्रतासे काम करना पड़ता है जिससे उनका जीवन काल कम हो जाता है।

चाहे परिस्थितिका तापक्रम कुछ भी क्यों न हो, उष्णरक्त प्राणियोंका तापक्रम एक मात्रा पर स्थिर रहता है। अतः परिस्थिति तापक्रमकी अवहेलना करके उत्प्रेरकको सदा एकही तापक्रम पर काम करना पड़ता है। अतः उष्णरक्त प्राणियोंके विषयमें तापक्रम की वृद्धिका प्रभाव उत्प्रेरकके शक्ति काल पर कुछ भी नहीं पड़ता है। अतः उष्णरक्त प्राणीको गरम प्रदेशसे शीत प्रदेशमें भेजनेसे मुख्य प्रभाव यह पड़ता है कि शरीरके प्रेरक जीवोंकी शक्ति बढ़ जाती है, और शारीरिक प्रक्रिया बढ़ जाती है अतः जीवन काल कम हो जाता है। अब यदि वे प्रेरक जीव जिनको गरम जल वायु में कम ताप उत्पन्न करनेकी आदत थी, ठंडे जल वायुमें अधिक ताप उत्पन्न करने पर बाध्य हिये जायें तो यह स्वाभाविक ही है कि वे धीरेधीरे थकने लगेंगे और उनकी शक्ति क्षीण पड़ जायगी। उनके शरीरकी तनाव-मात्रा भी बहुत बढ़ जायगी। अतः गरम देश से ठंडे देशमें भेजा गया प्राणी उत्तरोत्तर वर्ष व्यतीत होने पर और भी अधिक ठंड अनुभव करेगा।

इसके विपरीत यदि उष्णरक्त प्राणी ठंडे प्रदेश से गरम प्रदेशमें भेज दिया जाय तो ज्योंही वह गरम वायु-मंडलमें आजायगा, उसके शरीरकी शारीरिक प्रक्रिया को कम होना पड़ेगा। फलतः, उसके शरीर के प्रेरक जीवों को गरम देशमें ठंडे देश की अपेक्षा कम काम करना पड़ेगा। अतः उसके जीवन-काल बढ़ जाने की अधिक सम्भावना है जब वह ठंडे प्रदेशसे गरम प्रदेश में भेज दिया जायगा, हां, बाह्य तापक्रम शरीरतापक्रमसे अधिक न होना चाहिये।

अतः मेरी व्यक्तिगत यह सम्मति है कि यह अधिक लाभप्रद है कि शीत-देशस्थ-मनुष्य गरम देशमें चला जाय पर गरम देशस्थ मनुष्यको शीत देशमें जाना उपयोगी नहीं है। जब उष्ण रक्त प्राणी को ऐसे प्रदेश में रहना पड़ता है जहाँ वायुतापक्रम शरीर-तापक्रमसे अधिक हो तो प्राणी बड़ी जल्दी बुड्ढाहो जायगा और उसकी मृत्यु भी शीघ्र हो जायगी, क्योंकि उच्च तापक्रम पर शरीरके उत्प्रेरक बहुत जल्दी क्षीणहो जायंगे। अतः उष्णरक्त प्राणी की यह अवस्था शीत-रक्त प्राणीके समानहो जायगा।

इस विवेचना में मैंने 'क्लेद (Humidity) का प्राणियों पर प्रभाव' इस सम्बन्ध की सदा अव-हेलना की है।

त्वचा के रंगका भी प्रभाव पड़ता है। जिन प्राणी की त्वचा जितनी ही अधिक काली होगी उतना ही वह विहरण अधिक तीव्रता से होगा। गहरे रंगके प्राणियों में तापविकरण इतनी शीघ्रगति नहीं होता है।

इस बात पर मैं जोर दे चुका हूँ कि शीतरक्त प्राणियों का शरीर प्रक्रिया एक ही परिस्थितिमें उष्णरक्त प्राणीकी अपेक्षा कम होती है। दूसरे शब्दोंमें शीत रक्त प्राणियों में स्थित-प्रेरक जीव उतने शक्तिवान नहीं होते हैं, जितने उष्णरक्त प्राणियों के शरीर में स्थित होते हैं। यही कुरा ना चुका है कि शीतरक्त प्राणीका शरीर-तापक्रम परिस्थितवायु के तापक्रम से कुछ ही अधिक होता है और ज्यों ज्यों परिस्थित तापक्रम बढ़ता जाता है त्यों त्यों शीतरक्त प्राणी की शारीरिक प्रक्रिया भी बढ़ती जाती है।

अब यह देखना चाहिये कि जब गरम प्रदेशमें रहने वाला शीतरक्त प्राणी ठंडे देश में लेजाया जायगा तो क्या होगा। शरीरकी शारीरिक-प्रक्रिया कमहो जायगी और उसका जीवन सुस्त पड़जायगा। उसे ऐसी अवस्था आराम भी कम मिलेगा। प्रेमकजीवों का कम ताप उत्पन्न करना होगा अतः उनका जीवन काल बढ़ जायगा। और ठंडी परिस्थिति में वह अधिककाल तक जीवित रहेगा। उसके शरीरके उत्प्रेरक भी उतनी जल्दी क्षीण न होंगे जितनी जल्दी गरम प्रदेशमें होते।

अतः ये दोनों बात उसी जीवन वृद्धि में सहायक होंगी जब वह गरम देश से ठंडे देश में भेजदिया जायगा।

पर, जब वह शीतरक्त प्राणी जिसे ठंडी परिस्थितिमें रहने का स्वभाव होगया है गरम देशमें भेज-दिया जायगा, उसकी प्रतिइकाई समय शारीरिक प्रक्रिया बढ़ जायगी और शरीरके उत्प्रेरकों का अधिक काम करना पड़ेगा अतः उत्प्रेरक का शक्तिकाल कम हो जायगा। यद्यपि इस प्राणी का जीवन अधिक चुस्त और फुर्तीला होगा तो भी जीवन काल कमहो जायगा। गरम प्रदेशमें शरीरस्थ उत्प्रेरक ठंडे प्रदेशकी अपेक्षा बहुत शीघ्र क्षीण होने लगेंगे। अतः इन दोनों बातों का प्रभाव यह होगा कि बुढ़ापा और मृत्यु बहुत शीघ्र आजायंगे यदि शीतरक्त प्राणी को ठंडे प्रदेशसे गरम प्रदेश में लेजाया जाय।

(अनुवादक सत्यप्रकाश)

नोषजन और अमोनिया

(Nitrogen and Ammonia)

[ले० श्री सत्यप्रकाश, एम० ए० ११०]

नोषजन-परमाणुभार १४.०१ संकेत-नो



१८२९ वि० में सबसे पहले शिले नामक वैज्ञानिक ने यह बात प्रदर्शितकी थी कि वायु दो गैसों का मिश्रण है, इस मिश्रणमें एक गैस तो ऐसी है जो वस्तुओं के जलने में साधक होता है और दूसरी गैस साधक नहीं है इस दूसरी गैसका

नाम हम नोषजन रखते हैं (न + ओषजन)। साधक गैस ओषजन का वर्णन पहले किया जा चुका है। वायु में ओषजन और नोषजन के अतिरिक्त क्वार्ज, ओषिड, जलकण, आल सोल्, नूतगम्, अन्य जन आदि

अनेक वायुयुक्त थोड़ी थोड़ी मात्रा में विद्यमान हैं। भिन्न भिन्न स्थानों की वायुमें ये पदार्थ भिन्न भिन्न मात्रा में पाये जाते हैं। कर्बन द्विओषिद और जलकण का निराकरण करने पर वायुमें ये पदार्थ निम्न मात्रा में पाये जाते हैं:—

भारमें	आयतनमें
नोषजन	७५.५
ओषजन	७८.०६
आलसीप आदि	१.३
	०.६४

वायु क अतिरिक्त बहुतसे लवणों में नोषजन संयुक्त अवस्था में पाया जाता है जैसा अमोनिया, ने३, और इसके लवणों में पांशुज और सैन्धक नोषेत, पाना ओ३, से ने३ ओ३, अर्थात् शोरा में इसी प्रकार नोषितों से ने३ ओ३, में भी होता है। अण्डसित आदि प्रत्यमिन (Proteins) पदार्थों में भी यह होता है। लगभग जितने अच्छे और प्रबल विस्फुटन-पदार्थ (Explosive) हैं उन सबमें नोषजनकी समुचित मात्रा रहती है। बहुतसे रंगों में भी यह होता है।

नोषजन की उपलब्धि

(१) यह कहा जा चुका है कि नोषजन अन्य वायुओं के साथ हवा में लगभग १/५ भाग विद्यमान है। एक बन्द बर्तन की वायु में स्फुरका डोटा टुकड़ा लेकर जलाओ। स्फुरके जलनेसे वायुका सम्पूर्ण ओषजन समाप्त हो जायगा क्योंकि इस प्रक्रियामें स्फुर पंचौषिद, स्फुर, ओ३ बनता है। नोषजन शेष रह जायगा। स्फुर पंचौषिद की श्वेत वाष्पें जलमें पूर्णतः घुलनशील हैं। उनको घुलाकर नोषजन प्राप्त किया जा सकता है।

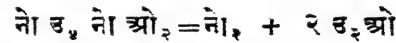
स्फुरके स्थानमें नम लोह चूर्ण भी लिया जा सकता है। बन्द वायुमें रखनेसे इसमें जंग लग जायगा अर्थात् वायु का ओषजन लेकर यह औषिदमें परिणत हो जायगा और नोषजन शेष रह जायगा।

(२) यदि अधिक स्वच्छ नोषजन प्राप्त करना हो तो वायु को पहले पांशुज वदौषिद पां ओ३, के संयुक्त घोलमें प्रवाहित करो, ऐसा करनेसे इसका कर्ब-

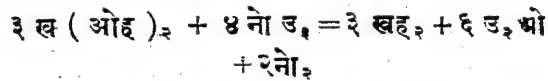
नद्विओषिद इस घोलमें अभिशोषित हो जायगा इसके पश्चात् इस वायुको तीव्रसंयुक्त गन्धकाम्लमें प्रवाहित करो जिससे इसके जलकण दूर हो जायें। अब इस वायुको काँचकी एक लम्बी नलीमें जिसमें ताम्र-छीलन रक्त तप्त हो रहा हो प्रवाहित करो, ऐसा करने से वायुका ओषजन, ताम्र लेलेगा और ताम्र ओषिद में परिणत हो जायगा। स्वच्छ नोषजन रह जायगा जिसे गैस भरनेके बेलनोंमें भरा जा सकता है।

३) अब तक जो विधियाँ बताई थीं वे वायुके नोषजनसे सम्बन्ध रखती थीं। रासायनिक लवणोंसे नोषजन प्राप्त करनेकी कुछ विधियाँ यहाँ दी जायेंगी—

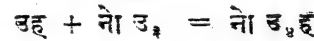
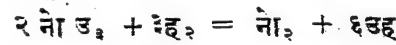
(क) अमोनियम नोषित, (ने३,) ने३ ओ३, के संयुक्त घोल को गरम करनेसे स्वच्छ नोषजन प्राप्त हो सकता है। यह लवण नोषजन और जलमें विभाजित हो जाता है।—



(ख) काँचकी एक कुपीमें ५० घ. श. म. के लगभग संयुक्त अमोनिया लो और इसमें रंग विनाशक चूर्णके २० ग्राम और थोड़ासा चूनेका पानीही पेंचदार कीपद्वारा डाल दो। थोड़ा सा गरम करो, नोषजन निकलने लगेगा—



(ग) अमोनियामें केवल हरिन् गैस प्रवाहित करनेसे भी नोषजन उपलब्ध हो सकता है। इस प्रक्रियामें उदहरिकाम्ल, उह, जनित होता है जो अधिक अमोनियाके साथ अमोनियम हरिदमें परिणत हो जाता है:—



नोषजन के गुण

यह स्वाद-तथा गन्धरहित नीरङ्ग वायव्य है जो वस्तुओं के जलनेमें साधक नहीं होता है और ओषजनके बिना यह प्राणवायुके योग्य भी नहीं है।

पर यह विपैला नहीं है। यह कर्बन ट्रिऑक्साइड के समान चूने के पानी को दूधिया नहीं करता है। यह पानी में थोड़ा सा ही घुलनशील है। इस बोलका घोटक पत्र पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। दबाव डालकर ठण्डा करने से यह द्रव भी गिरा जा सकती है। इसका विपुल तापक्रम -189.13° और विपुल दबाव 33.85 वातावरण है। यह द्रव नोषजन भी नीरंग है जिसका क्वथनांक -184.21° और क्वथनांक पर घनत्व 0.8082 होता है। क्षीण दबाव में वेग से वाष्पीभूत करने से यह वर्ष के समान ठोस हो जाता है जिसका 26 स. म. (mm) पर दबाव -210.5° है। स्वच्छ नोषजन गैस का घनत्व 1.2507 ग्राम प्रति लीटर है। पर वायु के नोषजन का घनत्व 1.2047 ग्राम प्रति लीटर है।

ओषजन के गुणों की तीव्रता को मन्द करने के लिये यह द्रव में रखा गया है। यदि वायु में नोषजन न होता और केवल स्वच्छ ओषजन ही होता तो ओषदीकरण की प्रक्रियायें इतनी प्रबलता से होतीं कि वनस्पति और अन्य प्राणियों का जीवन असम्भव हो जाता।

वायु के कुछ गुण

जीवन के लिये वायु पानी और भोजन से भी अधिक आवश्यक पदार्थ है। वायु में भार होता है। कांच के गोले को वायु को शून्यक पम्प द्वारा निकाल लो और इसे तौलो। फिर इसमें वायु भरकर तौलो। इन दोनों तौलों का अन्तर ज्ञात होने से वायु का भार पता चल जायगा। 0° श और 760 स. म. दबाव पर एक लीटर शुष्क वायु का भार लंद. में समुद्री सतह पर 1.293 ग्राम है।

वायु हमारे ऊपर दबाव भी डालता है। समुद्र-सतह पर यह औसत दबाव पारद के 760 स. म. अर्थात् 28.922 इंच के बराबर है। पारद का घनत्व 13.6 है। अतः 2.5 फीट पानी के दबाव के बराबर इसका दबाव है। यह दबाव प्रति वर्ग शतांश-मीटर पर 1.033 किलो ग्राम (हजार ग्राम) अथवा प्रति वर्ग इंच 14.7 पौण्ड है। इस प्रकार मनुष्य

के शरीर को कई मन वायु का बोझ सहना पड़ता है। यदि ऐसा नहीं तो हमारे शरीर की नसें एक दम फट जायें। जब हम गुब्बारे में वायु में ऊपर उठते हैं तो धीरे धीरे यह दबाव कम होने लगता है। दबाव मापक यन्त्र (barometer) द्वारा जिसका वर्णन पहले किया जा चुका है दबाव नापा जा सकता है।

ज्यों ज्यों हम ऊपर उठते हैं वायु का घनत्व भी कम होता जाता है। यह कहा जाता है कि 80 या 85 मील ऊपर तक तो वायु थोड़ा बहुत पाया जाता है। पर इससे भी अधिक ऊपर जाने से वायु नहीं मिलेगा वहां केवल आकाश मात्र रह जावेगा।

जितना हम ऊपर बढ़ेंगे, वायु का तापक्रम भी कम होता जायगा। प्रयाग के वायु मण्डल का सामान्य तापक्रम लगभग $16^{\circ}-40^{\circ}$ श के रहता है पर हिमालय की चोटी पर यह तापक्रम 0° श के लगभग हो जाता है। उत्तरी देशों में समुद्र तल का तापक्रम $40^{\circ}-8^{\circ}$ श के लगभग हो जाता है।

एक बात विशेष जानने योग्य है। वह यह कि वायु ओषजन नोषजन आदि गैसों से बना हुआ रासायनिक यौगिक नहीं है यह तो केवल इन गैसों का मिश्रण मात्र है। बहुत दिन हुए जब लोग इस बात पर सन्देह करते थे पर इसका मिश्रण होना निम्न बातों से स्वयं सिद्ध है:—

(१) जब दो गैसें संयुक्त होकर रासायनिक यौगिक बनाती हैं तो बहुधा ताप जन्ति होता है और कभी कभी आयतन में भी परिवर्तन हो जाता है। यदि हम ओषजन और नोषजन को उस अनुपात में मिलावे जिसमें वे वायु में हैं तो न तो ताप-परिवर्तन ही होता है और न आयतन में ही कोई भेद पड़ता है। इतना होने पर भी यह मिश्रण वायु के समान ही गुणों का हो जाता है। अतः वायु भी मिश्रण ही है।

(२) गैस अपने परमाणुओं अथवा परमाणुओं के गुणों की निष्पत्ति में संयुक्त होती हैं। वायु में

ओषजन और नोषजन का जो अनुपात है वह इनके संयोगभारों अथवा गुणकों का अनुपात नहीं है।

(३) यद्यपि सामान्यतः वायुमें ओषजन और नोषजन का अनुपात स्थिर है पर पूर्णतः यह स्थिर नहीं है भिन्न भिन्न स्थलों की वायुमें यह अनुपात कुछ भिन्नता से अवश्य पाया जाता है।

(४) वायु के मिश्रण सिद्ध करनेमें सबसे प्रबल प्रमाण यह है:—यदि हम वायुको जलके साथ हिलाये तो कुछ वायु जलमें अभिशोषित हो जायगा वायु संपृक्त जल को यदि अब हम गरम करें तो घुला हुआ वायु फिर बाहर निकल आवेगा। इस मुक्त वायुकी कई बार परीक्षा की गई है जिससे पता चलता है पूर्व वायुकी अपेक्षा जल द्वारा अभिशोषण करके मुक्त वायुमें ओषजनकी प्रतिशतक मात्रा अधिक है साधारणतः वायुमें २१% ओषजन पाया जाता है पर जलमें अभिशोषित वायुमें ३४% के लगभग ओषजन रहता है जैसा कि निम्न अंकोसे स्पष्ट है:—

	जलमें बिना घुला हुआ वायु	जलमें घुला हुआ वायु
नोषजन	७९.०४	६६.३६
ओषजन	२०.९६	३३.६४
	१००.००	१००.००

अर्थात् पहले तो वायु के ओषजन और नोषजन में २:४ के लगभग की निष्पत्ति थी पर जलमें घुले हुए वायुमें यह निष्पत्ति १:२ ही रहजाती है। अगर वायु मिश्रण न हो कर यौगिक होता तो इस प्रकार की घटना कभी सम्भव न थी

(५) एक और भी प्रमाण इसी बात को सिद्ध करता है। यदि द्रव वायुको धीरे धीरे क्षीण दबाव में वाष्पीभूत किया जाय तो पहिले नोषजन निकलता है और बादके ओषजन। इससे भी सिद्ध है कि द्रव वायु भी द्रव ओषजन और नोषजन का मिश्रण है। यदि यह यौगिक होता तो दोनों गैसों साथ साथ निकलतीं नकि अलग अलग।

वायुकी विश्लेषण-परीक्षा—

वायुमें निम्न पदार्थ विद्यमान है जिनकी मात्रा निकालनेकी विधियाँ यहाँ दी जायंगी:—

- १ ओषजन
- २ नोषजन
- ३ कर्वनट्रि ओषिद
- ४ जलकण

सूक्ष्मतः यह विधि इस प्रकार है। वायुको पहले पांशुज उदोषिद, पां ओ उ, घोलसे भरे हुए गोलेमें प्रवाहित कर इसका कर्वनट्रिओषिद अभिशोषित कर लेते हैं, इसके पश्चात् यदि इस वायुको तीव्र गन्धकाम्लमें होकर प्रवाहित किया जाय तो इसके जलकण इस अम्लमें अभिशोषित हो जायंगे। अब जलकण और कर्वनट्रिओषिद रहित वायुको एक लम्बी काँचकी नलीमें प्रवाहित करें जिसमें ताम्रचूर्ण भरा हो। ताम्रचूर्ण को गरम करके रक्ततप्त कर लो। वायुका शेष यह नोषजन एन् नोषजन मापक यन्त्र (Nitrometer) में जाने दो जिससे नोषजन की मात्रा ज्ञात हो जायगी हो जायगी अथवा एक एक गोलेकी वायुको शून्यकण्ठसे निकाल लो। इसगोलेमें शेष नोषजन भर कर तौल लो। इस प्रकार नोषजनकी मात्रा भी ज्ञात हो जायगी। इस प्रयोगके लिये यह आवश्यक है कि निम्न वस्तुओंका प्रयोगसे पूर्वका और पश्चात्का अलग २ भार ज्ञात हो—

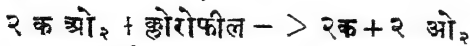
१. पांशुज उदोषिद के गोलेका पूर्वभार
- " " पश्चात् " > ओ२
२. गन्धकाम्ल-गोलेका पूर्वभार
- " " पश्चात् " > उ२ ओ
३. ताम्र नलीका पूर्वभार
- " " पश्चात् " > ओ२
४. शून्य गोलेका पूर्वभार
- " " पश्चात् " > नो२

वायुमें जलकणकी मात्रा ऋतुपरिवर्तनके हिसाबसे बदलती रहती है। एक घनमीटर वायु को जल वाष्पसे संपृक्त करनेके लिये भिन्न भिन्न

तापक्रमों पर भिन्न भिन्न जल की मात्रा आवश्यक है—

ताप क्रम	जल
० शंफर	४.८७१ ग्राम
५° „	६.७६५ „
१०° „	८.३६२ „
१५° „	१२.७३६ „
२०° „	१७.१५९ „
३०° „	३०.०९५ „
४०° „	५०.७०० „
१००° „	५८८.७३ „

हमारे जीवनके लिये ओषजनकी बड़ी आवश्यकता पड़ती है, हम श्वास द्वारा इसे अपने शरीरमें ले जाते हैं। इसके द्वारा शरीरस्थ भोजन आदि ओषदीकृत होकर शरीरके अन्य अंग बढ़ते हैं और साथ शरीरको गरमी भी प्राप्त होती है। जिस प्रकार लकड़ीके जलनेसे कर्वनद्विओषिद निकलता है उसी प्रकार शरीरके भोजन के ओषशीकरण होने पर भी क ओ. निकलता है। हम श्वास द्वारा इस गैसको बाहर निकालते हैं। वायुमें जो कुछ क ओ. विद्यमान है वह या तो आग जलनेके कारण या हमारे श्वास द्वारा निकाले हुए वायु के कारण है। कर्वन द्विओषिदकी अधिक मात्रा हमारे जीवनके लिये हानिकारक है। प्रकृतिमें वृक्षोंका निर्माण परमात्मा ने इस प्रकार किया है कि वायुमें कर्वन द्विओषिद अधिक संग्रहीत न होने पावे। वृक्षलताओं की हरियालीमें एक पदार्थ होता है जिसे क्लोरोफिल कहते हैं। इसकी सहायतासे वृक्ष कर्वन द्विओषिद को प्राणवायुके रूपमें ग्रहण करते हैं और क ओ. को विभाजित कर देते हैं:—



इस प्रकार कर्वन द्विओषिदका कर्वन तो वृक्षोंके शरीर बनानेके काममें आता है। लकड़ी अधिकांश कर्वन हीतो है वृक्ष ओषजनको बाहर उसी प्रकार निकालते हैं जिस प्रकार हम कर्वन द्विओषिद को निकालते हैं। यह स्वच्छ ओषजन फिर वायुमें

आजाता है और हमारे लिये प्राणवायुका काम देता है। इस प्रकार हमारे जीवनसे वृक्षोंका जीवन और वृक्षोंके जीवनसे हमारा जीवन चलता रहता है। वृक्ष, उपवन, आदि लगाने का यही तात्पर्य है।

यहाँ यह भी ध्यान रखना चाहिये कि वृक्ष क्लोरोफिल द्वारा कर्वन द्विओषिद को प्रकाश की विद्यमानता में ही विभाजित कर सकते हैं। रात्रिके समय यह प्रक्रिया इस प्रकार नहीं होती है। रातमें वृक्ष भी ओषजन को प्राणवायुके रूपमें ग्रहण करते हैं और कर्वन द्विओषिदका त्याग करते हैं। अतः रात के समय वृक्षों के नीचे सेना हानिकारक है।

नोषजन और उदजन के यौगिक-

अमोनिया, नो उ,

नोषजन और उदजन मिलकर कई यौगिक बनते हैं जैसे अमोनिया नो उ,

उदजीविन नो उ, (Hydrazine) अजीव इमिद, नो, उ (Azoimide)

इन यौगिकोंमें से अमोनिया ही अधिक उपयोगी है अतः इसका ही वर्णन यहाँ किया जावेगा।

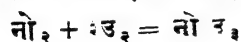
थोड़ासा अमोनिया वायुमंडलमें ही विद्यमान है। तीव्र उदहरिकाम्लसे भरी हुई बोतलोंके मुँहके पास बहुधा श्वेतचूर्ण जमा हो जाता है जिसे अमोनियम हरिद कहते हैं; यह वायुके अमोनिया और उदहरिकाम्ल व.व.के संयोगसे बनता है। अमोनियम हरिद नोउ.६; और अमोनियम गन्धेत, (नोउ.)_२ गओ, ज्वालामुखी प्रान्तोंमें पाये जाते हैं। कार्बिनिक पदार्थ अर्थात् सीप, हड्डी, वृक्ष, पत्ती आदिके भंजक स्रवणसे भी यह प्राप्त होता है। यदि सैन्वका चूना (Soda-lime) और मिलाकर स्रवण किया जायतो अमोनिया की अधिक मात्रा प्राप्त होगी। एक परख नलीमें थोड़े से पंखलो और उसमें थोड़ासा सैन्वका चूना मिलाओ और गरम करो। जो गैस निकलने लगेगी उसकी निम्न प्रकार परीक्षा करो—(क) लालद्योतक पत्र (red-litmus) को भिगोकर इसके सामने लाओ—यह नीला पड़ जायगा—इससे गैसकी चारता सिद्ध है।

(ख) काँच की नलीमें संपृक्त उदहरिकात्मकी एक द्रव बूँदें लगाकर इस गैसके सामने रखो—इसेतवाष्प उठने लगेंगे। ये अमोनियम हरिद की वाष्पें हैं जो इम्ल गैस और उदहरिकाउके संयोग से बना है।

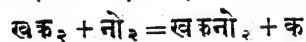
अमोनियम हरिद, नोड_३ ह को नौसादर या साल अमोनिक भी कहते हैं। अरब देशवालोंने लिबयान मरुभूमिमें स्थित जूषिटर अमोन (Jupiter Ammon) के मन्दिरके निकट सबसे पहले तैयार किया था। इस मन्दिरके नामपरही 'अमोनिया' नाम पड़ा है।

मूत्रको सड़ाकर स्वयण करनेसे अमोनियम कर्वनेट (नोड_३ कओ_३ लवण का घोल प्राप्त होता है।

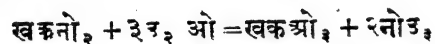
अमोनिया की उपलब्धि—(१) नापजन और उदजन के मिश्रणमें विद्युत् संचार करनेसे कुछ अमोनिया प्राप्त होसकता है—



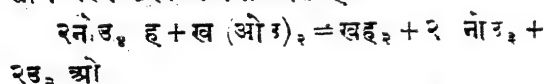
(२) जब खकिक कर्विद, खक_२ को ११०० तक गरम करके नापजन प्रवाहित किया जाता है तो खटिक श्यामामिद (Calcium Cyanamide) खकनो_२ प्राप्त होता है—



खटिकश्यामामिद जलवाष्पके संसर्गसे अनोनिया देता है।



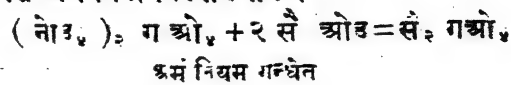
(३) प्रयोगशालामें अमोनिया नौसादर नोड_३ ह अथवा अमोनियम गन्धेतको शुष्क बुकेट्टु चूनेके साथ गरम करके बनायी जाती है—



अमोनिया गैस जलमें घुलनशील है अतः इसे पारदके ऊपर इकट्ठा करना चाहिये। अमोनिया वायु की अपेक्षा हल्की होती है अतः बहक नलीपर गैस का बेलन उलटा रखकर बेलनमें यह भरी जा सकती है। भीगा लाल द्योतक पत्र बेलनके मुँहके पास लाकर रखनेसे यदि नीला हो जाय तो समझना चाहिये कि बेलन गैससे भर गया है। अथवा उदहरिकात्मज की कुछ बूँदें काँचकी छड़में लगाकर मुँहके

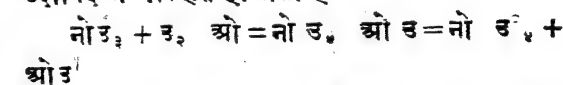
पास रखिये। यदि अमोनियम हरिद की श्वेतवाष्पें निकलने लगें तो समझ लीजिये कि बेलन अमोनिया से भर गया है।

(४) किसीभी अमोनियम लवणको सैन्धक उदौषिद या पांशुज उदौषिदके घोलके साथ गरम करनेसे अमोनिया निकलने लगेंगी।



अमोनिया के गुण—यह वायुसे हल्की नीरंग गैस है वायुकी अपेक्षा इसका घनत्व ०.५८७१ है। प्रति-लीटर भार ०.७०० ग्राम होता है। इसमें विचित्र तीव्र गन्ध होती है। यदि स्वच्छ अमोनिया जोरसे संघली जाय या द्रव अमोनिया पोली जाय तो मृत्यु तक हो सकती है। पर जलमें इसका हल्का घोल सूंघना अच्छा मालूम होता है और जुकाम आदिके अवसरों पर ऐसा करना लाभकर है।

यह जलमें बहुत घुलनशील है। ७२० स० स० दबाव पर एक आयतन जलमें ०.१५ पर ११४८ आयतन, और २०° श पर ७४१ आयतन घुलनशील है। यह घोल क्षारीय है अर्थात् लाल द्योतकपत्र को नीला कर देता है। जलमें छुटकर यह अमोनियम-उदौषिद में परिणत होजाता है।



यह मद्यमें भी घुलनशील है। ०.१५ श पर लीटर मद्यमें १३० ग्राम अमोनिया घुलनशील है।

अमोनिया ठंडा अथवा दबाव द्वारा सुगमतासे द्रवीभूत की जासकती है। द्रव अमोनिया नीरंग पदार्थ है जिसका कथनांक-३३.४° है, यह ७७.७° पर बर्फके समान ठोस होजाता है। इसका विपुल तापक्रम १३२.५° और विपुल दबाव ११२.३० वातावरण है। बर्फ और रवेदार खटिक हरिदके मिश्रण द्वारा ठंडा करनेके यह द्रवीभूत होजाती है। व्यापारिकमात्रामें तैयार करनेके लिये इसे इस्पातकी नलिकाओंमें अधिक दबाव पर पानीद्वारा ठंडा करके द्रव

कर लेते हैं। २५ ५०, अथवा १०० पौंड अमोनिया (अनाइड) के पीपे बाजारमें बेचनेके लिये भेज दिये जाते हैं।

अमोनिया द्वारा बर्फ बनाना—यह साधारण सी बात है कि जब भाप पानीमें परिणत होती है तो बहुत सा ताप जो इसे वायव्यवस्था में रखने के लिये आवश्यक था मुक्त हो जाता है और इसी प्रकार जब पानी भाप में परिणत होता है तो ताप अभिशोषित होता है यह बात पानी और भाप के लिये ही नहीं है। कोई भी गैस जब द्रव होगी तो ताप मुक्त होगा और जब कोई द्रव गैस होगा तो अभिशोषित होगा। इस सिद्धान्तके आधारपर अमोनिया द्वारा बर्फ जमाने की विधि निकाली गई है। इस कामके लिये लोहेके दो बर्तनोंकी आवश्यकता होती है जो परस्परमें लोहेकी नालिकासे संयुक्त रहते हैं। इनमेंमें एकमें ०° श पर अमोनिया द्वारा संपृक्त जल घोल रखा जाता है। सम्पूर्ण यन्त्र पूर्णतः बन्द कर दिया जाता है। कहीं भी वायु प्रवेशके लिये एकभी छिद्र नहीं रहता है। यदि बर्फ बनाने की जरूरत हो तो दूसरे बर्तनके भीतर जो खोखला है पानी भरो। इस बर्तन को पानीसे भरे हुए एक टब में डुबो दो। इस यन्त्रको स्वयं करनेका यन्त्र समझा जा सकता है पहले बर्तनको भभका मान लो, नलीको बाहक नली और दूसरे बर्तन को संचक। भभकाको गरम करो। ऐसा करनेसे घोलमेंसे अमोनिया उठेगा और यह संचकमें जाकर इकट्ठा होने लगेगा। धीरे धीरे संचक में अमोनियाका दबाव १० वातावरणके लगभग हो जायगा, इस दबाव पर गैस अमोनिया द्रव हो जायगा जो खोखले संचकमें इकट्ठा हो जायगा। जैसे ही भभके का जल घोल गरम हो जाय दोनों बर्तनों का स्थान परिवर्तन कर दिया जाता है। भभके को ठंडे पानीमें रख देते हैं, और संचकको हवामें फलालेन से ढककर रखते हैं। ठंडे पानीमें अब फिर अमोनिया अभिशोषित होने लगता है और इसीलिये संचकका द्रव अमोनिया वाष्पीभूत होने लगता है। इस वाष्पीभूत होनेमें इतना ताप अभिशोषित होता है कि संचकके अन्दर भरे हुए

पानीको भी अपना ताप दे देना पड़ता है और पानी बरफ बन जाता है। व्यापारिक मात्रामें इस विधि का उपयोग करनेके लिये जलमें अमोनियाका संपृक्त घोल बनाना अधिक उपयोगी नहीं होता है। अधिक दबाव द्वारा अमोनिया द्रव कर लिया जाता है और इसके उपयोगसे कई मन पानी थोड़ेसे ही व्ययमें बर्फ बना लिया जाता है।

अमोनियाका संगठन—(१) यदि अमोनिया गैसको आयतन मापक (eudiometer) में भर कर विद्युत् संचार करें तो ज्ञात होगा कि ऐसा करनेके उपरान्त इसका आयतन दुगुना हो गया है। अब ओषजन मिलाकर इसमें फिर विद्युत् संचार किया जाय या दोनोंके मिश्रणको २००° श तक गरम किये गये पैलादम पर प्रवाहित किया जाय तो जल बनता है और आयतनकी कमीका दो तिहाई उद्जनके आयतन के बराबर है। निम्न अंकोंसे यह स्पष्ट है:—

अमोनियाका आयतन = २० घ. शम.

विद्युत् संचारके बाद गैसका आयतन = ४० घ. शम.

ओषजन मिलानेपर आयतन = १५९.५ "

फिर विद्युत् संचारके आयतन = ११२.५ "

∴ ओषजन मिलानेके बाद विद्युत् संचार करनेपर आयतनमें कमी = (१५९.५ - ११२.५) = ४७ घ.

शम.

∴ उद्जन का आयतन = $47 \times \frac{1}{2} = 23.5$ घ. शम.

∴ नोषजन का आयतन = ४० - २३.५ = १६.५ "

अतः १ आयतन नोषजन और तीन आयतन उद्जन मिलकर २ आयतन अमोनिया बनाते हैं।

नो. + ३ उ. = २ नोउ.

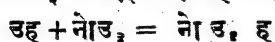
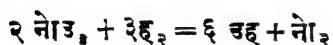
१ आयतन ३ आय. २ आय.

इस प्रकार अमोनियाका सूत्र नोउ. है।

अमोनिया का सूत्र नो उ. है।

(३) इस संगठनके निकालनेकी एक विधि इस प्रकार है। एक लम्ब नली लो जो एक ओर बन्द हो और दूसरे सिरेके कुछ नीचे एक पेंच लगा हो। पेंचके नीचेके नलीके भागको रबरकी

चूड़ियों द्वारा ३ बराबर भागमें विभक्त कर दो और इसमें हरिन् गैस भर दो। पेंचके ऊपरके नलीके भाग के दो तिहाई में अमोनियाका संपृक्त घोल भर दो। पेंचघुमा कर बून्द बून्द करके अमोनियाको हरिन् गैसमें टप ढाओ। प्रत्येक बून्दके पड़ते ही पीत-हरी ज्वाला दिखाई पड़ेगी और अमोनियम हरिद की श्वेत बाष्पें दिखाई पड़ेंगी, क्योंकि प्रक्रिया निम्न प्रकार हो रही है।

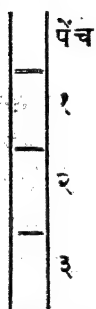


जब सब हरिन् समाप्त होजाय तो थोड़ासा हल्का गन्धकाम्ल छोड़ दो जिससे अवशिष्ट अमोनिया अलग हो जाय।

एक बड़े पीपेमें पानी भर कर नलीको ठंडा कर लो और पेंचको खोलकर नलीको पानीके बर्तनमें डुबटा खड़ा कर दो। नलीके भीतर पानी घुसने लगेगा। नलीके तीन भागमेंसे २ भाग तक पानी आजायेगा केवल एक भाग नोषजन गैससे भरा रह जायगा।

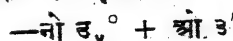
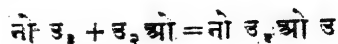
३ भाग हरिन् ३ भाग उद्जनसे संयुक्त होकर उद्हरिकाम्ल बनाता है। १ भाग नोषजन अन्तमें अवशिष्ट रह गया है। इससे स्पष्ट है कि अमोनियामें एक भाग नोषजनके साथ ३ भाग उद्जन मिश्र होगा और यही ३ भाग उद्जन ३ भाग हरिन् से संयुक्त होकर उद्हरिकाम्ल बन गया है। अतः अमोनिया का सूत्र नो_३ है।

वाष्प घनत्व निकालकर इस सूत्रकी पूर्णतः सिद्धि होजाती है। अमोनिया का उद्जनकी अपेक्षा १.५ घनत्व है अतः २२.४ लीटर अमोनिया का भार $२ \times १.५ = ३$ ग्राम होगा। क्योंकि अमोनिया में आधा भाग नोषजन और १.५ भाग उद्जन है अतः इसमें ११.२ लीटर नोषजन हुआ जिसका भार १४ ग्राम हुआ और ३३.६ उद्जन है जिसका भार ३



ग्राम हुआ। अतः अमोनिया के एक अणुमें १ परमाणु नोषजन का और ३ परमाणु उद्जन के हैं।

अमोनियाके लवण—हम कह चुके हैं कि अमोनियाका जलमें घोल क्षारीय होता है। जलके संसर्गसे अमोनियाका रूप नो_३ और उ_३ हा जाता है—



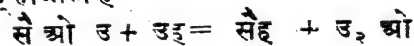
इसे अमोनियम उद्दोषिद कहते हैं। जिस प्रकार पांशुज उद्दोषिद पांशुओ_३ या सैन्धक उद्दोषिद, सै ओ_३ होते हैं वही प्रकार इसे भी समझना चाहिये। भेद केवल इतना है कि सैन्धकम् सै, तो उद्दोषिद मूल ओ_३ से अलग पृथक् करके सैन्धकम् घातु, स, दे सकता है पर अमोनियम् उद्दोषिद, नो_३ओ_३ में से-ओ_३ मूल पृथक् करने पर जो नो_३-मूल शेष रहा वह कोई स्वतंत्र पदार्थ नहीं है। नो_३ को अमोनियम मूल कहते हैं। जिस प्रकार सैन्धकम् के लवण होते हैं वैसे ही अमोनियम के भी लवण होते हैं।

सैन्धक हरिद, सैह अमोनियम हरिद, नो_३ह

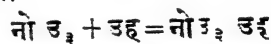
„ गन्धेत, उ_३ गओ_३ „ गन्धेत (नो_३ह) गओ_३

„ नोषेत, सै नोओ_३ „ नोषेत, नो_३ नोओ_३

सैन्धक उद्दोषिद जब उद्हरिकाम्ल से प्रक्रिया करके सैन्धक हरिद बनाता है तो जलका एक अणु पृथक् होजाता है—

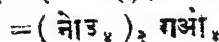
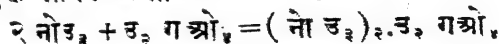


पर अमोनिया, नो_३, जब उद्हरिकाम्ल से संयुक्त होगा तो युक्त-यौगिक बनेगा जल का अणु पृथक् न होगा



(अमोनियम हरिद)

इसी प्रकार गन्धकाम्ल से संयुक्त होकर यह युक्त यौगिक अमोनियम गन्धेत देगा—



अमोनियम हरिद—यह उद्‌हरिकाम्ब के घोलके अमोनियासे शिथिल करके वाष्पीभूत करके बनाया जा सकता है। प्रकृतिमें अमोनियम गन्धेत अधिक पाया जाता है। इसे नमक अर्थात् सैन्धक हरिद के घोलके साथ उबालने से भी अमोनियम हरिद बताया जा सकता है ;

(नो३)_२ गओ_२ + २सैह = २नो३.ह + सै. गओ_२
सैन्धक गन्धेत रवा बनाकर पहले अलग हो जाता है और फिर अधिक ठंडा होने पर अमोनियम हरिद के रवे बन जाते हैं। यह श्वेतरंग का रवेदार पदार्थ है। यह जलमें भलीप्रकार घुलनशील है और घुलने पर पानी को ठंडा कर देता है। मद्यमें बहुत कम घुलता है। गरम करने पर इसकी वाष्पें नो३ और उह में विभाजित हो जाती हैं।

अमोनियम गन्धिद—(नो३)_२ ग—यदि अमोनिया गैस और उद्‌जन गन्धिद उ_२ ग गैस के उपयुक्त मिश्रण को ठंडा किया जाय तो अमोनियम गन्धितके रवे बन जायेंगे। अमोनियम के कई प्रकार के गन्धिद उपलब्ध होते हैं।

अमोनियम गन्धेत, (नो३)_२ गओ_२—अमोनिया और गन्धकाम्लसे तो यह बनवाही जा सकता है पर इससे भी उपयोगी विधि इस प्रकार है—खटिक गन्धेत के घोलमें अमोनिया अभिशोषित कराते हैं और फिर कर्वनेट-ट्रिओषिद प्रवाहित कर देते हैं जिससे खटिक कर्वनेट अवक्षेपित हो जाता है, अमोनियम गन्धेत घोल में रह जाता है जिसे छान कर गरम करके रवोंमें परिणत कर लेते हैं—

ख गओ_२ + २ नो३.ह + कओ_२ + उ_२ ओ
= ख कओ_२ + (नो३)_२ गओ_२
यह भी श्वेत रवेदार पदार्थ है।

अमोनियम नोषेत-नो३.नो ओ_२ -- नोषिकाम्ल और अमोनिया गैस से बनाया जा सकता है। अमोनियम गन्धेत और सैन्धक नोषेत के संसर्ग से भी प्राप्त हो सकता है—

(नो३)_२ गओ_२ + २ सै.नोओ_२ = २ नो३.नोओ_२ + सै. गओ_२

अमोनियम कर्वनेट. (नो३)_२ कओ_२ — २ भाग खड़िया, और १ भाग नौसादर, नो३.ह के मिश्रण का लोहे के भभकों में ऊर्ध्वपतन (Sublimation) करके सीसम् धातु के संचकोंमें इसे इकट्ठा किया जा सकता है—

२नो३.ह + ख कओ_२ = (नो३)_२ कओ_२ + खह_२

—:—

वैज्ञानिकीय

सामर्थ्य में भार है

Energy has mass

सापेक्षावाद सिद्धान्तके पहले यह माना जाता था कि किसी चीजके भार और उसकी गति में कोई सम्बन्ध नहीं है परन्तु सापेक्षावादका सिद्धान्त यह कहता है कि किसी पदा का भार उसकी गति (velocity) के अनुसार बदलता है ज्यों ज्यों गति बढ़ती जाती है त्यों त्यों उसका भार भी बढ़ता जाता है यहाँ तक कि यदि उसकी गति रोशनीकी गति (१८६००० मील फी सैकण्ड) के बराबर हो जावे तो उसका भार अनन्त हो जावेगा यह बात हमको पहिले इस कारणसे नहीं मालूम हुई थी कि पृथ्वी पर जो गतिएं हम जानते हैं वे रोशनीकी गतिके सामने कुछ भी नहीं हैं alpha और beta कणोंकी गति रोशनीके गतिके मुकाबिलेकी है और जब ये कण मालूम हो गये तब यह बात भी मालूम हो गई।

यदि म एक स्थिर विद्युतकण का भार है तो १.१५ म उसका भार रोशनीकी आधी चाल पर होगा, २.३ म, $\frac{8}{10}$ पर, ७ म, $\frac{16}{10}$ पर और रोशनी की चाल पर अनन्त होगा, इससे यह सिद्ध

होता है कि सामर्थ्य में भी भार होता है यह साबित हो सका है कि सामर्थ्य में घूर्ण होता है और घूर्ण रखनेके गुणको भार कहते हैं वास्तव में किसी पदार्थ के भारको नापनेका अर्थ उसकी सारी सामर्थ्य नापनेका है प्रकृतिके एक छोटेसे टुकड़ेमें बड़ी भारी सामर्थ्य भरी है अगर वह गतिमान् हो जाता है तो उसका भार गतिके कारण बढ़ जाता है परन्तु यह बढ़ती बहुतही कम होती है जिसको कि साधारण तौर पर मालूम नहीं कर सकते। रासायनिक क्रियाओंमें प्रायः गर्मी निकला करती है सो इस सिद्धान्तके अनुसार जो यौगिक बना है उसका भार कुछ कम हो जाता है यह कमो इतनी तुच्छ होती है कि आम तौर पर इसको नाप नहीं सकते इसी वजहसे मात्रा की नियतताकी सत्यतामें साधारणतया कोई विशेष विकार नहीं आता है फिरभी एक मिसाल ऐसी है जिसमें यह कमी मालूम हो जाती है। हिमजनका धन केन्द्र चार उदजन केन्द्रों और दो ऋणविद्युःकणसे बना है और स्थायी भी बहुत ही ज्यादा है इसकी स्थिरतासे यह बात ज़ाहिर होती है कि इसके बननेमें बहुत ज्यादा सामर्थ्यका विकास हुआ करता है ताकि इसके छिन्न भिन्न करनेमें बड़ी भारी शक्तिका आवश्यकता पड़ेगी। हिमजनका परमाणु-भार ४ है और उदजनका १००८ है। १००८का चार गुना ४.०३२ होता है सो ०.०३२का अन्तर आता है इसका उत्तर यह दिया जाता है कि चार उदजन धनकेन्द्रके मिलनेसे जो एक हिमजन धनकेन्द्र बनता है उसमें जो सामर्थ्य निकलती है उसका भार ०.०३२ है यह नम्बर देखनेमें तो बहुत छोटा मालूम होता है परन्तु एक मामूली रासायनिक क्रियाके सामर्थ्यके ६२० लाख गुनाक बराबर है।

आज कलके वैज्ञानिक इस अनुसन्धानमें लगे हैं कि इस परमाणविकसामर्थ्यसे किन तरह फायदा उठावे यह हमको मालूमही है कि पानीकी भाप और बिजलीकी शक्ति द्वारा जो आजकल कार्य हो रहे हैं वे जानवरोंकी शक्तिसे जो कार्य होते थे उनके मुकाबिलेमें कितने आश्चर्य जनक हैं देहरीसे लेकर

कलकत्ता २२ घंटोंमें पहुँच जाते हैं यदि बैलगाड़ी-पर सवार होते तो न मालूम कितने दिन लग जाते और अब एक आदमीको ११ या १६ रुपया किराया का देना पड़ता है यदि परमाणविक सामर्थ्यको मनुष्य ने क़ाबूमें कर लिया तो समयभी बहुत बच जावेगा और रुपयेमें तो इतनी क़िफ़ायत होगी कि शायद एक आदमीको केवल चार पैसेही देने पड़े। ईश्वरसे यही प्रार्थना है कि वह दिवस शीघ्रही आवे।

[शंकर लाल जिंदल एम० एस-सी०]

पाँच तत्व ।

हिन्दू ऋषियों ने पाँच तत्वोंको माना था जिनसे कि सारी सृष्टि बनी है उनके नाम आकाश, अग्नि, वायु, जल, पृथ्वी हैं। यूनान-वाले केवल चारही तत्व मानते थे—उन्होंने आकाशको सम्मिलित नहीं किया था—उन लोगोंने इन तत्वों की बाबत हिन्दुओंसे ही सीखा था—यूनानके विद्वानोंके अनुसार चार तत्वोंके गुण नीचे लिखे जाते हैं:—

गीलापन		शीतलता
	जल	
	वायु	पृथ्वी
	अग्नि	
गर्मी		शुष्कता

अर्थात् जल गीला और शीतल होता है, वायु गीली और गर्म होती है, अग्नि गर्म और शुष्क होती है और पृथ्वी शीतल और शुष्क होती है।

यह सिद्धांत तब ही तक चलता रहा जब तक कि यह न मालूम हुआ कि पानी ओषजन और उदजन के मिलनेसे बनता है, हवामें ओषजन और नोषजन हैं, पृथ्वी भी कई वस्तुओंके मिश्रणसे बनी है और अग्नि सामर्थ्य (energy) का रूप है, अब इस

सिद्धन्त को कोईभी आधुनिक वैज्ञानिक नहीं मानता है, एक बात और यह है कि हिन्दू लोग आकाशका गुण शब्द मानते थे परन्तु यह भलीभाँति मालूम है कि शब्द वायुके द्वारा चलता है।

जहाँतक मालूम होता है प्राचीन विद्वान् तत्त्वका वह अर्थ नहीं मानते थे जोकि आजकल के विद्वान मानते हैं:—

पृथ्वीसे उनका आशय सारे ठोसपदार्थों (solids) का, जलसे सारे द्रवों (liquids) का, वायुसे सारी वायुयों (gases) का और अग्नि से सामर्थ्य (energy) का था। कुछ लोगोंका यह भी विचार है कि मात्रा (matter) के विशेष गुणों को इन चार स्तत्वोंके द्वारा प्रकाशित करते थे जैसा कि ऊपर लिख चुके हैं।

राबर्टबायलने सबसे पहिले तत्वकी आधुनिक परिभाषा की—उसके अनुसार तत्व वह है जिससे और पदार्थ बनें परन्तु वह किसी से न बनें अर्थात् उससे दो वा अधिक भिन्न पदार्थ प्राप्त नहीं कर सकते:—

इस प्रकार वैज्ञानिकोंने लगभग ६० तत्व मालूम किये जिससेकि सृष्टिके सारे पदार्थ बने हैं परन्तु रेडिओशक्ति (Radioactivity) की खोजके पश्चात् यह मालूम हुआकि एक तत्व दूसरे तत्वमें तबदील हो जाता है और बहुत कुछ अनुसन्धान करनेपर अब यह निश्चय हुआ है कि सारे तत्व केवल विद्युत्-ऋणकण और धनकण के भिन्न भिन्न सम्बन्धोंके द्वारा बने हैं।

कुछ वैज्ञानिक यह भी कल्पना करते हैं कि विद्युत् ऋणकण और धनकण भी आकाश (ether) से बने हैं सारांश यह है। कि सारी वस्तुएँ जोकि हम सृष्टिमें देखते हैं केवल एकही वस्तुसे बनी हैं। यही विचार हम हिन्दु ऋषियों का पाते हैं। प्रकृति शब्द उसी एकहा वस्तुका नाम है जैनी लोग उसको पुद्गल कहते हैं।

अंतर इतना है कि हिन्दुओंके अनुसार प्रकृतिसे सृष्टिके आरम्भमें पहिले आकाश, वायु, अग्नि, जल

और पृथ्वी ये पाँच महा तत्व बनते हैं और इन पाँच के भिन्न भिन्न संबन्धोंसे सारे पदार्थ जोकि हम देखते हैं बनते हैं और आजकल के विद्वानोंके अनुसार पहिले विद्युत्-ऋणकण और धनकण तब उनसे तत्व और फिर पदार्थ बनते हैं।

(श्री शङ्करलाल जिंदल M. Sc.)

कच्चेफलों के पकाने का कृत्रिम उपाय

डाक्टर हावे ने मालूम किया है कि (इथलीलिन) ethylene या (अप्रोपिलिन) propylene गैसके प्रयोगसे कच्चे फल उसी प्रकारसे पक जाते हैं जैसे कि वे पेड़ पर सूर्यकी गर्मीसे पकते हैं। उन्होंने गर्म और सामान्य जलवायु वाले देशोंके लगभग सब ही फलोंको पका कर अनुभव किया है। इस बातसे यह लाभ होगा कि ठंडे देशोंको गर्म देश वाले कच्चे फल भेज दिया करेंगे और वहाँ पर इस गैसके द्वारा इनको पकाया जावेगा उनको इन फलोंमें उतना ही आनन्द आवेगा जितना कि गर्म देश वालोंको पके फल खानेमें अपने ही देशमें आता है एक और लाभ यह होगा कि पक्के फल भेजने में रास्तेमें बहुत ज्यादा सड़ जाया करते थे परन्तु अब कच्चे फल भेजनेसे इतनी खराबी न होगी। इथलीलिन (ethylene) गैस ही अधिकतर प्रयोगमें लाई जाया करेगी कारण कि अप्रोपिलिन (propylene) जोकि उससे ज्यादा तेज है और अच्छा स्वाद भी पैदा करती है व्यापारिका मात्रामें नहीं बनाई जाती है। सिरकीलिन (Acetylene) जोकि बहुत आसानसे बन सकनी है एक विषैली वस्तु है और इसमें गंधभी बहुत ही बुरी होती है इथलीलिन (propylene) में न तो कोई बदबू है और न यह विषैली है।

पकाने के लिए एक कमरेकी आवश्यकता है जो इस प्रकार बना हो कि उसमें से कहींसे भी गैस

निकलने न पावे इस कमरेमें कच्चे फल रख दिये जावेंगे और उसका तापक्रम ६५ से ७० डिग्री फैनहीट होना चाहिए, कच्चे से कच्चे फल इस क्रिया द्वारा केवल ४८ घण्टेमें पककर तैयार हो जावेंगे यह गैस फलोंकी अधिक खराईको भी दूर करनेके काममें लाई जा सकती है।

बहुत ही कच्चे टमाटर जिनका व्यास केवल एक ही इंच हो इस गैस द्वारा ६ या ७ दिनमें पकाये जा सकते हैं और बड़े टमाटर तो १४ से ६० घण्टों तकमें पक कर तैयार हो जाते हैं जो टमाटर इस तरह पकाए गये उनका स्वाद स्वयं पके हुएओंसे अधिक अच्छा था।

इस आविष्कारसे हम देखते हैं कि समय की और धन की बचत होती है और स्वाद भी स्वयं पके हुए फलोंसे कहीं अच्छा होता है।

[श्री शंकरनाथ जिंदल, एम. एस.-बी.]

योरुप की यात्रा वाण द्वारा

आविष्कारकका कहना है कि ऐसे वायुयान द्वारा अमरीका से पेरिस ६० मिनट में पहुँच सकते हैं।

इस विस्मयजनक वस्तुके आविष्कारक जर्मनीके प्रसिद्ध उड़के उगोतिषी मैक्स वैलियर (Max Valier) हैं। इनका कथन है कि ऐसे वायुयान जिसमें दोनों पक्षों पर वाण (आतशबाजी) लगे हों और जो मशीन द्वारा न चले परन्तु उन वाणोंकी शक्ति द्वारा, हवामें उड़े, जिनमें कि वारुद भरी हो, यात्रियों सहित ऐटलाण्टिक महासागर (Atlantic ocean) को इतने थोड़े समयमें पार कर सकता है। उन्होंने ऐसा हवाई जहाज बनाया है और उनका विश्वास है कि वह वायुमें ५० मील ऊँचे तक चढ़ सकेगा जहाँ पर कि उसकी चाल १ मील प्रति सैकेंड होगी इस वायुयान का रूप सिगार का सा है जिसके दोनों तरफ एक एक वाण लगा है यात्री सिगार रूपी हिस्सेके बीचमें बैठते हैं।

समुद्र पार करने के लिये—आविष्कारकके कथनानुसार आपको सिगार रूपी हिस्सेके बीचमें बैठना होगा जिसमें कि यात्री व असबाब रखनेकी जगह है और मशीन भी लगे है जोकि इस आश्चर्य जनक जहाज को काबूमें रखती हैं।

जहाज को चलानेके लिये उड़का एक पुरजेको केवल जरा सा हिला देगा और बातकी बातमें वह विशाल वायुयान सीधा ऊपरकी ओर उड़कर ५० मील पृथ्वीसे ऊपर वायुमें पहुँच जायगा। जहाँ पर कि उड़का अब उसको सीधा चलाने लगेगा। इस स्थान पर अब यान पूर्ण चाल पर चलाया जा सकता है क्योंकि यहाँ पर अब वायु इतनी अधिक तेजी चलती है कि उसके जलनेका भय नहीं। केवल सवा घंटेके उपरान्त ही वायुयान पेरिसनगरके ऊपर पहुँच जायगा जहाँ पर अब उसको मशीन द्वारा धीरे धीरे पृथ्वी पर सावधानीसे उतार लेंगे। शायद रास्तेमें १ जगह सामग्री लेनेके लिये वायुयान को पृथ्वी पर उतरना पड़ेगा।

आविष्कारक का कथन है कि ऐसा वायुयान यात्रियोंके अतिरिक्त आपने से तीन गुणी भारी जलानेकी सामग्री भी रख सकता है।

परन्तु वारुद जो वाणोंमें प्रायः काममें लाई जाती है बहुत भारी होती है। हाल ही में इस बातका भी आविष्कार हुआ है कि वाणोंमें (fluids) भी काममें लाये जा सकते हैं; जिनके लिये एक नये प्रकार के (दाहक विधान) (Ignition system) की जरूरत पड़ती है। आविष्कारक का कहना है कि द्रव ओषजन तथा उदजन अत्यन्त दबाव पर भी काममें लाई जा सकती हैं और जिससे काफी चाल भी हो सकती है। क्योंकि जब यह दोनों गैसें आपसमें मिलती है तो बड़े जोर का धमाका होता है जिससे कि वायुयान तुरन्त ही ऊपर को उठने लगता है। आशाकी जाती है कि यह दोनों गैसें पानीके रूपमें पूर्ण रूपसे काम दे जायगी।

उड़का मशीनों द्वारा अपनी इच्छानुसार जब चाहेगा वाणों को चला सकेगा और जब चाहेगा रोक सकेगा। इसमें एक यंत्र ऐसा होगा जो कि दिशा बत-

लायेगा और यान को अधिक उंचे जानेसे रोड़ेगा।

उनका कहना है कि पहले इसके कि मनुष्य पूरे आकारके वायुयानमें उड़कर अपनी जान खतरेमें डाले, इस बातकी सत्यता देख लेना आवश्यक है कि मनुष्य ऐसे यंत्र द्वारा यानको बसमें कर भी सकता है या नहीं। और यदि इस प्रकारके कार्यमें वह उत्तीर्ण होंगे तो बाणवाले वायुयान शीघ्र ही बनाये जायेंगे।

ऐसा विश्वास किया जाता है कि यदि इस यान की चाल ८ मील प्रति सैकेंड हो जाय तो वह पृथ्वीके आकर्षण केंद्र (earth's gravity) के बाहर हो जायगा और चन्द्रमाकी ओर यात्रा करने लगेगा। पर इस स्थान पर एक नया प्रश्न उत्पन्न होगा है—क्या मनुष्य पृथ्वीकी आकर्षण केन्द्रकी शक्तिके बाहर जीवित रह सकता है?

केवल पृथ्वीके ऊपर ही उड़नेमें वायुको मोड़ तथा घुमाव पर सावधानीके साथ चलाना पड़ेगा। पिछली वायुयानोंकी दौड़में ऐसा देखा गया था कि मोड़ तथा घुमावपर उड़ानेके बेहोश हो गये थे। परन्तु यानकी अपनी शक्तिके अन्दर रखना मनुष्य की योग्यताके बाहर नहीं है।

श्री चन्द्रमोहन शर्मा विद्यार्थी

—:०:—

मेडेम क्यूरी।

[लेखक श्री कुलविधारी मोहनलाल बी० एस-सी०]



सा मनुष्य शायदही कोई होगा जिसने रेडियम का नाम न सुना हो। रेडियमकी घड़ियाँ तो भारतवर्ष में भी बहुत प्रचलित हो गई हैं। रेडियम के विज्ञानने वैज्ञानिकोंमें भारी हलचल कर दी थी और उनके बिचारोंमें अनेक बड़े परिवर्तन कर दिये हैं—पहले

यह माना जाता था कि अणु (atom) के टुकड़े नहीं हो सकते और एक तत्व (element) दूसरे तत्व (element) में नहीं बदल सकता है—पर रेडियमके निकलने पर इस विषय में खोज होनेपर यह मालूम हुआ कि रेडियम जो कि एक तत्व है आधी आधी बदल कर दूसरा तत्व बनता है। और यह तत्वभी चारही दिवसके उपरान्त बदल जाता है—इस तरह कुछ और तत्वोंके बाद ये मामूली सीसा बन जाता है इस तरहके परिवर्तनमें रेडियम के परमाणु (atom) के टुकड़े हो जाते हैं और उसमेंसे तीन प्रकार की किरणें निकलती हैं—एक किरण तो मामूली एक्स रशिम (X-rays) सी होती है, दूसरी बिजलीके कणों एक्स रशिम के समूह जो बहुतही तेज चालसे चलते हैं और तीसरी हिमजन (Helium) गैसके (charged) बिजलीय कणों का समूह—यहभी बड़े शीघ्रगामी होते हैं—इन सबसे परमाणु (atom) के भीतर का भी रहस्य खुला है—

इस रेडियमको संसारसे परिचित करानेवाली एक स्त्री है—उनका नाम है मेरि स्कलोडाउस्का क्यूरी। इसका जन्म पोलैण्ड देशकी राजधानी वारसा नगरमें ७ नवम्बर १८६७ में हुआ। इनके पिता डाक्टर स्क्लोडाउस्की वहाँकी पाठशालामें मास्टर थे। इनकी मातावा स्वर्गवास इनकी बाल्यावस्थाही में हो गया जिससे भाइयोंकी देखभाल इन्हीं पर पड़ी। इनके पिताकी विज्ञानमें बहुतही रुचि थी और इस विषयको अति रुचिसे पढ़ाते-वे विद्यार्थियोंको प्रयोग दिखाना अत्यन्त आवश्यक समझते थे—पर उनका हेडमास्टर इसको बच्चोंका खेल समझता था और यंत्रोंके लिये रुपया भी नहीं देता था पर डाक्टर स्क्लोडाउस्की इसतरह काम करनेवाले नहीं थे। वे अपने पाससे रुपया लगा कर यन्त्रोंको लाते व कक्षामें प्रयोगोंको दिखाते थे। वे मामूली हैसियत के आदमीथे—वह यन्त्रोंको साफ करने व रखनेको शायद नौकर नहीं रख सकते थे। मेरि वहाँ रोज जाया करती थीं—इनको उन्होंने यह कार्य सौंपा, यह उनको बड़ी अच्छी तरह साफ करतीं। पिताका खयाल था कि जैसे लड़कियाँ गुडियोंको ठीक

साफ रखनेमें बड़ी रुचि लेती हैं उसी तरह यहाँभी यह उनको यहीखेड समझेंगी—पर उनको यह देखकर बड़ा हर्ष हुआ कि मेरि इन बातोंके सम्भलनेकी कोशिश करती है और उसको इस विषयमें बड़ी रुचि है। फिर उन्होंने उसको उचित रीतिमें पढ़ाना शुरू किया। स्कूल जानेपर भी यह क्रम जारी रहा और इस तरह पर उनको विज्ञानकी शिक्षा मिलती रही।

पोलेण्डका देश उनजिनोंमें रूसके आधीन था। जहाँकी यह पालिमी थी कि पोलेण्डकी सभ्यता की सारी बातें नष्टकर दी जायं। जिससे इसके फिर कभी स्वतन्त्र होनेकी सम्भावना न रहे। स्कूलोंमें पोलेण्ड की भाषा बन्द कर दी गई—राष्ट्रीय गान व कलाकी सनाई हो गई पर ऐसी पालिसी का फल यह हुआ कि वहाँ के मनुष्योंके हृदयमें राष्ट्रीय प्रेम जाग्रित हो उठा। लोग देशी चीजोंको अपनाने लगे और उनपर प्राण तक न्योछावर करने लगे उतारू होगये। राष्ट्रीय संगीत व कलाका दर जगह प्रचार होनेलगा। स्कूलमें विद्यार्थी पोतभाषाकी किताबें रूसी भाषा की किताबोंके नीचे रखकर पढ़नेलगे। वारसा पोलिश सभ्यताकी केन्द्र थी। वहाँ ऐसे क्रान्तकारी बहुतथे, मेरिका हृदयभी राष्ट्रीय प्रेमसे भरगया वह और कारावाम दंड, तथा मृत्युकी अवहेलना कर क्रान्तकारी दलमें जा मिली। इसदलमें डाक्टर स्कलोडाउस्कीके बहुतसे विद्यार्थी थे। अभाग्यवश पुलिसको इसदलका पता लगगया उसके नेताओंको देशनिकांला व कारावास हुआ। इस घटनाका परिणाम यह हुआ कि मेरि स्कलोडाउस्काके वारसा छोड़कर अन्यत्र जानेका विचार किया। पहले तो उन्होंने क्रेकाओ जानेका विचार किया। क्रेकाओ आस्ट्रियाके आधीन था, वहाँ इतनी सख्तियाँ नहीं थीं, पोलिश भाषा पढ़ानेका निषेध नहीं था। सुनते हैं जब मेरिने वहाँ—पर भौतिक व रसायनकी कक्षामें भरती होनेकी आज्ञा मांगीतो उत्तर मिला कि यह विषय लड़कियोंको नहीं पढ़ायेजाते, उसका नाम खाना पकानेवाले विषयमें लिखसकता है। यह ठीक हो या न हो पर बादमें उन्होंने पैरिस जाना ही उचित समझा।

जब वह पैरिस पहुँची तो वहाँ उसका कोई परिचित नहीं था। उसके पास रुपये की भी बड़ी कमी थी, इससे उन्होंने पैरिस के पूर्वी भाग में जहाँ गरीब आदमी रहते हैं, एक छोटासा कमरा ले लिया—वह कमरा चौथी मंजिल पर था। अपना सारा काम आपही करना पड़ना था—भोजन करने में सस्ता होता था। इस तरह इनका प्रतिदिन का खर्चा पाँच आने था—इसके अग्रे इनको ह्यूशन करना व मागवान की भित्तियाँ और शीशियाँ साफ करना पड़ना था।

वह इन छोटेसे तुच्छ कामोंको ऐसी सफाई से करती कि वहाँ के दो प्रधान पुरुषोंको इनका विशेष हान जानने की इच्छा हुई वे थे जैत्रिल लिपमैन और हेनरी पोंकारे। जैत्रिल लिपमैन भौतिकके पमिद्ध प्रोफेसर थे और पोंकारे एक बड़े गणिज्ञ थे। लिपमैन ने इनके पिताको लिखकर मेरि की देखभाल का भार पियरेक्यूरीको सौंपा। पियरेक्यूरी लिपमैन का शिष्य रह चुका था और लिपमैन उन को बहुत मानते थे। वह उन दिनों School of Industrial Physics and Chemistry भौतिक और रसायन के स्कूल में प्रयोग शाला के प्रधान अध्यापक थे—यह पैरिसके एक नामी डाक्टरके छोटे पुत्र थे—१६ वर्षकी अवस्था में भौतिकमें सर्वोच्च परीक्षा पास करके सारवानमें सहायक अध्यापक होनेके बाद शूननवरगरके नीचे प्रयोग शालाके अध्यापक होगये थे—इनके पिताको कभी कभी चिन्ता हो जाती कि अभी इनको आचार्य (D.Sc) पद नहीं मिला—पर उनको ऐसे सांसारिक बातोंकी कोई अभिलाषा नहीं थी—पर उनके हृदयमें यही एक आकांक्षा थी कि उनको ऐसी सहगामिनी मिले जो कि उनकी हृदेश्वरी भी हो और सहायक भी। जो कि उनके विचारोंको समझ कर उनको अपना सके—एक ऐसी सद्बचरी मिलने की उनको किञ्चित भी आशा नहीं थी—पर जब उन्होंने मेरिया स्कलोडाउस्का को देखा तो उनकी आशायें पूरी हुईं—मिलनेके थोड़े ही दिनों बाद पियरे क्यूरी मेरि के प्रेमप्रशमें बंध गये—उन्होंने उस से व्याह का प्रस्ताव किया—

मेरि ने भी उसके मान लिया। उनका व्याह १८५५ में हुआ। उस समय मेरिकी अवस्था २८ सालकी और पियरेकी अवस्था ३६ सालकी थी।

पियरे का स्वभाव कुछ बातों में अपनी स्त्री से मिलता था और कुछ में ऐसा भिन्न था कि उनसे इसके जीवन के प्रेममय बना दिया, दोनों की रुचियाँ एक सी थीं। दोनोंही विज्ञान व सत्यके बड़े प्रेमी थे—दोनों एक दूसरेके घरपर व प्रयोगशालामें हरप्रकार सहायता करते थे—कभीकभी घरपर पियरे कूरी भाड़ लगाते हुए मिलते और मेरि रोटी बनाती हुई—व्याहके पहले पियरे आदर्श मनुष्य थे। व्याहके उपरान्त उनके गुण दशगुने बढ़गये व्याहके तीनसाल बाद मेडमक्यूरीने गणित और भौतिककी परीक्षा Licentiate in Physics & Mathematics बड़ी योग्यता से पास की १८८८ में उनके एक पुत्री हुई—इसका नाम इरीन खराब गया—अब उन्होंने प्रान्टसेरिस पार्कके निकट एकघर लेलिया जिसमें वह बड़े आनन्दसे जीवन व्यतीत करने लगे—संध्या को वह चुने हुए मित्रों से विज्ञान सम्बंधी रोचक विषयों पर वार्तालाप करते—फिचूत की बातों से उनका चिद थो।

१८७९ में सरविलियम क्रुक्स ने मालूम किया कि बिजली जब एक (Gas at low Pressure) चीण दबावकी वायु में होकर चलती है तो एक प्रकारकी किरणें निकलती हैं—सर जोसेफ टामसन ने यह सिद्ध कर दिया कि यह किरणें बिजलीके कणों की हैं—इन कणोंका बोझ उदजन कणका $\frac{1}{1836}$ है—१८८५ में रोजन ने दिखा दिया कि जब यह किरणें किसी चीज पर पड़ती हैं तो उनमें से (X-rays) एक्स किरणें जिनको अब रोजन किरण कहते हैं निकलती हैं—इन किरणोंमें मामूली अपार दर्शी वस्तुओं जैसे मांस आदिको पार करने की शक्ति है—१८९६ में बेकरलको एक नयी बात मालूम हुई—वह ऐसी वस्तुओं की परीक्षा कर रहा था जो कि रोशनीमें रखनेके बाद अंधेरेमें रोशनी देती हैं जैसे हीरा—या घड़ीका मसाला। इन वस्तुओंमें यूरेनियमके कुछ लवण भी थे—संयोग

वश उसने वह लवण और कैमरेके प्लेट साथही छोड़ दिये—सुबहको प्लेट खराब हो गये थी—इस पर उसने अनुसंधान करके पता लगाया कि यूरेनियम के लवणमेंसे भी रोजन किरण जैसी किरणें निकलती हैं—

इन्ही दिनों मेडम क्यूरी अचार्यकी डिग्रीकी के शिष्य कर रहीं थीं—उन्होंने सारे तत्व और उनके यौगकों (Compound) की परीक्षा शुरूकी कि कोई और तो तत्व ऐसी किरणें तो नहीं देता—इन किरणोंमें खास बात है कि वह वायुको विद्युतके प्रवाह योग्य बना देती हैं—इससे यदि कोई बिजली से भरी वस्तु उस हवामें रख दें तो उसकी सारी बिजली बह जाती है—जितनी अधिक किरणें होगी उतनी ही जल्द बिजली बह जायगी—इस से इस बात का पता लग जाता है कि इसमें ऐसी किरण देने वाली वस्तु कितनी है—जब मेडम क्यूरी ने पिचब्लेण्ड नामी एक खनिज पदार्थकी परीक्षा की तो मालूम हुआ कि इसमें किरण देने वाली वस्तु का मान उसमेंके पिनारुम् (यूरेनियम)से कहीं अधिक है—इससे उन्होंने अनुमान किया कि इसमें कोई ऐसा तत्व है जिसको अभी लोग नहीं जानते और जिसमें ऐसी किरण देनेकी शक्ति पूरे नियमसे भी कहीं अधिक है—उस समय पियरे क्यूरी और विषयमें अनुसंधान कर रहे थे पर अब वह अपनी पत्नीकी सहायता करने लगे—और दम्पति ने उस नये तत्वकी खोज शुरू की। हिसाब लगा कर देखा तो मालूम हुआ कि यह तत्व बहुत ही छोटी मिकदारमें होगा—इससेकाफी मिकदार निकलानेको उनको पिचब्लेण्डकी एक बड़ी मिकदारकी आवश्यकता हुई—पर उनके पास इतना रुपया कहाँ कि इतनी मिकदार खरीदे—पर इसी समय उनकी परमात्माने सहायताकी और आस्ट्रियन गवर्नमेन्ट ने उनके एक टन पिच ब्लेण्ड जिसमेंसे यूरेनियम निकाला जा चुका था मुफतदे दिया—इससे यह अपना काम शुरू कर सके।

यह काम संचमुच बड़े धैर्य व साहस का था—एक तो इसी बातमें बड़ा संदेह था कि कोई नया

मिल चुका है—छोटी ईव को विज्ञानका बड़ा शौक नहीं है। वह कलामें बहुत रुचिर रखती है—मेडेम क्यूरी ने एक रेडियम इन्स्टीट्यूट वारसामें भी बनवा कर अपने प्रगाढ़ स्वदेश प्रेम का परिचय फिर दिया है।

इस प्रकार रेडियम निकालकर मेडेम क्यूरी ने विज्ञानमें बिलकुल नया विषय पैदा कर दिया है। इसकी उन्नति आज कल दुनियाके बड़े बड़े मनुष्य कर रहे हैं—जितनी उन्नति इस विषयकी इतने समयमें हुई किसी और विषयकी कभी नहीं हुई।

पानी

(गलांक से आगे)

(ले० श्री० रामलालजी विशारद)

सातवाँ साधन नदीनाले हैं। इनमें सतह और भीरुके पानीका मिश्रण रहता है और दोनोंके दोष आजाते हैं। जहाँ पानीका बहाव तेज होता है और टॉकियोंमें छननेके लिए रोका जाता है, और स्वच्छ पानी अधिक ध्यानसे छाना जाता है, वहाँ ठीक पानी का मिलना सुलभ है। खातोंके ढेर, खेत, और व्यावसायिक दूषित पदार्थ नदियोंके पानीको बिगाड़ने के मुख्य कारण हैं। खनिज और वायुमंडलके दोषोंके सिवाय कर्बनिक वस्तुओंके कणभी नदियोंके पानीमें गिरकर सड़करते हैं। हिन्दु लोग मुर्दोंको इनके किनारे जलाकर उनकी राख (खाई) नदियोंमें डाल देते हैं या कभी अनाथ मुर्दे वैसेही फेंक दिये जाते हैं। ये सब कारण नदीके पानीको बिगाड़ने वाले हैं। जो नदियाँ खेतों परसे या बस्तीमें से बहती हैं वे अपने साथ इन स्थानों का कूड़ा कचरा तथा टट्टियों का मलमूत्र आदि गंदी वस्तुएं बहा ले जाती हैं। ऐसी नदियोंका पानी पीनेके अयोग्य रहता है।

बड़ी २ बड़ी नदियोंकी मध्यधाराका पानी संतोषदायक रहता है। गहरा पानी सदा स्वच्छ रहता है। पीनेके लिए किनारेसे २०-३० फीट दूर जाकर पानी लेना चाहिये। इस कामके लिए एक डोगी रक्खी जावे या एक चबूतरा बना दिया जावे या एक नल

मध्यधारासे संबन्ध रखता हुआ बैठाया जावे। भारत वर्षमें बहुत सी नदियाँ सूख जाती हैं। इसलिये उनके बीच २ में बन्धान या पाल बाँधकर पानी रोक कर नदीको तालाबोंके रूपमें बनालिया जावे। किनारे से बस्ती दूर रहे और पानी लेनेके घाट पर मछली मारने, जलक्रीड़ा करने तथा ढोंगोंको नहलानेकी रोक टोक रहे।

आठवाँ साधन भाफनिर्मित पानी है। जहाजोंमें पानी न मिलनेसे समुद्रका पानी गर्म किया जाता है और उसकी भाफको रबर, काँच या अन्य वस्तुकी नलीमें इकट्ठी कर ठंडी करते हैं जिससे वह फिर पानी के रूपमें होजाती है। इस तरह बूंदों को एक वर्तन में इकट्ठा करलेते हैं। इसमें कर्बनका अंश कम होने से स्वाद की कमी होती है। इसलिए काममें लानेके पहिले वायु मिश्रण करलेते हैं। यह पानी जस्ते, शीशे और ताँबेके वर्तनोंमें इकट्ठा न किया जावे, क्योंकि इन धातुओं पर इसका बहुत असर होता है जिससे उनके कण घुसकर पानीमें मिलजाते हैं और पीनेवालोंको हानि पहुंचाते हैं।

भारतवर्ष में कुछही महीनेमें वर्षा होती है, बाकी के माह सूखेही जाते हैं। इस कारण बहुधा ग्रीष्म ऋतुमें बहुतसे जलाशय सूख जाते हैं। इन दिनोंमें लोगोंकी मांग पूरी करनेके लिए पानीका एकत्र कर रखना आवश्यक है। शहरोंमें बड़े २ तालाब बना दिये जाते हैं, और नलों द्वारा घरोंतक पानी पहुँचाया जाता है। यदि नल सीसेके हुए और पानी स्वच्छ तथा, ओषजन युक्त हो जैसाकि वर्षा या सतह का होता है अथवा नोषेत या हरिद युक्त हो अथवा मटीला (पूरका पानी) हो अथवा भाफ निर्मित हो तो सीसेकी नलोंपर असर करता है। चारसेर पानीमें १० रत्ती सीसेके कणहुए तो ऐसा पानी पीनेके अयोग्य है। यह कोयले द्वारा छाननेसे साफ हो सकता है। पानी ग्रामोंमें सबको पूरा २ मिलना आवश्यक है। यदि कोई मनुष्य इधर उधर का अस्वच्छ पानी पीकर संक्रामक रोगसे पीड़ित हुआ तो ग्रामभरमें वह रोग फैल जायगा। कहीं २ शहरोंमें पीनेके लिए

अलग और अन्यनिस्तार के लिए अलग पानी दिया जाता है। यह प्रथा ठीक है क्योंकि इसमें स्वच्छ पानी का दुरुपयोग नहीं होता। खेड़ोंमें भी लोग पीनेके लिए कुएसे पानी लेते हैं और अन्य निस्तार नदियों पर जाकर करते हैं। घाटोंके हिमावसे पानी नलों द्वारा देना साधारण दृष्टिसे मितव्यय दोखता है पर खाली नलोंमें गंदी वायु रंध्रां द्वारा प्रवेश कर जाती है और पानीमें छुड़कर उसे दूषित बना देती हैं। पानीमें अशुद्धियाँ कई स्थानों में हो जाती हैं। निकास स्थानपर यदि चूने या लोहे के कण हैं तो वे पानीमें मिलजाते हैं। इसानभूमिमें कई प्रकारके प्राणीजन्य दोष रहते हैं जो सब धूलकर पासके कुएंमें चले जाते हैं। वनी वस्तुके कुओंमें कई प्रकार के नमक धुत्ते हुए रहते हैं। नालियों का पानी या टट्टियोंका मलमूत्र वह कर तालावोंमें पहुँचजाता है। लोग बहुधा जलाशयोंके किनारे मलमूत्र त्याग करते, नहाते धोते और ढेर को भी नहलाते हैं। कभी कभी लोग इतने असावधान हो जाते हैं कि जहाँसे वे पीनका पानी लेते हैं, वहीं नहाते, धुत्ते और कुल्ला वैगैरा करते हैं।

निकास स्थान से भंडारतक आते २ पानीके विगड़ जाने की संभावना रहती है। खुशीनहरोंमें कभी २ नाती का पानी भिदकर पहुँचजाता है अथवा ढोर वगैरा लोर कर पानी गंदा कर देते हैं। यदि इसमें काई होता पानी शुद्ध होता रहता है। हवास्पर्श भा पानीको कुछ अंशमें शुद्धि कर देता है।

पानी कितनीही सावधानी से रखाहा तोभी उसमें अशुद्धियाँ आ जाती हैं और वह स्वादरहित हो जाता है। पानी कई प्रकारके बर्तनों में भरा जाता है जैसे मिट्टीके घड़े, सुराही, कठौते, सोसकी बाल्टा, कोठी, ताँबे के चरबे, पीतलकी बटलोई आदि जब पानी धातुओंके बर्तनमें रखाजाता और ठीक रीतिसे ढाँका जाता है तब वह सफ़ा तो रहता पर हवाका स्पर्श ठीक २ न रहनेसे स्वादमें अंतर पड़ जाता है सुराही तथा मिट्टीके घड़ोंमें छिद्र होनेसे पानी तो ठंडा रहता है पर उनके द्वारा धूलभा भिदसकती है औरये पात्र भीतरसे सफ़ा नहीं हो सकते।

बाटने के समय पानी हाथोंहाथ बहुत विगड़ जात है, मशक और छागल बहुधा पानी लेजानेके काममें आते हैं, पर ये बहुत गंदी रहती है और भीतर कभी नहीं धोयी जासकती। सीसेया अन्य धातुओंके नलोंद्वारा पानीपर २ पहुंचाया जाता है, पर वहभी उत्तम उपाय नहीं क्योंकि पानी इनपर असर पहुँचा कर कणोंको घुला लेता है।

लोग बहुधा कई दिनों तक दूषित पानी का उपयोग करते रहते हैं और तिसररभा किसी प्रकारकी व्याधिसे ग्रस्त नहीं होते किन्तु उसके उपयुक्त बनजाते हैं। यदि उसी पानीके अन्य मनुष्य जो कि पहिले शुद्धतर पानी पीते रहते हैं, काम लावे तो तुरन्त व्याधिग्रस्त हो जाते हैं। वास्तवमें पानीसे अशुद्धि को पूरातासे दूर करना दुष्कर है और कुछ अंशतक अशुद्धि स्वास्थ्य नाशकभी नहीं और न अरुचिकरही है। पूर्णशुद्धजल स्वादमें भद्दा और स्वास्थ नाशक होता है। स्वाद, गंध और रंगरहितचमकदार पानी जिसमें अधिक दृढ़पदार्थ न घुलेहुएहों मनुष्योंके लिए बाँझनीय है।

वनस्पतिजन्य दोष पानीमें रहनेसे मनुष्योंको मरोड़, पेचिस, अतिसार, संग्रहणी सनान कठोर रोग लग जाते हैं।

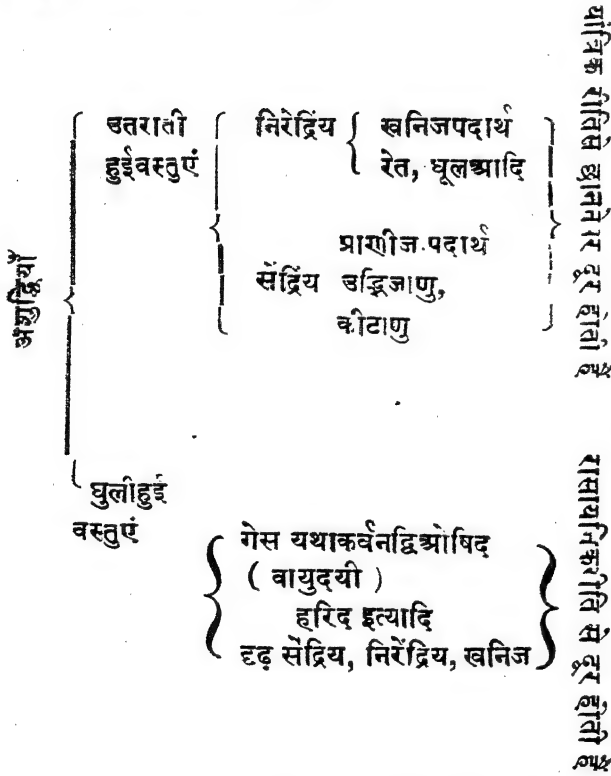
खनिज संबंधी दोष होनेसे मरोड़ या आँवकी बीमारी होजाती है। अभ्रकके कण निसन्देह इसव्याधिको उत्पन्नकर देते हैं। मंगनेशियाकेकण से कंठमाल होती है। सोसे और जस्तेकेकण जठर अग्निको मन्द करदेते हैं। लोहेके कणोंसे रुपच हो जाता है।

प्राणीजन्य दोष बहुत भयंकर होता है, विशेषकरके जब पानी पीड़ितमनुष्योंके मलमूत्र से दूषित होता रहता है। हेजा (विषचिका) बहुधा ऐसेही जलसे बढ़ता और फैलता है। यह विशेषता नदियोंके किनारे बसे हुए गाँवोंमें होता है। यह व्याधि मेले तथा तीर्थ स्थानोंमें लोगों के एकत्रहोनेसे फूट पड़ती है, क्योंकि लोग असावधानीसे पवित्रभूमिके पानीको विगाड़देते हैं। विषमज्वर (मोतीभिरा) रूग्ण मनुष्यों के मलमूत्र से दूषित जलही द्वारा अन्य मनुष्यों को होता है इसीतरह आँव और पेचिस भी फैलजाती है।

मन्त्रोंकी उत्पत्ति के लिए पानी आवश्यक है अतः अपरोक्षरीतिसे दूषितपानी ही फसली (जूड़ी) बुखारका कारण माना जा सकता है। पेटमें नानाप्रकारके कृमि यथा चिनुना, पटाद, वक्तकृमि, तथा नारु रवाज, खुजली, ददु आदि रोग दूषित पानीके व्यवहारसे ही होते हैं।

सारांश पानी यथेष्ट न मिलनेसे अस्वच्छता फैलती है और परिणाममें नानाप्रकार की चर्मरोग तथा व्याधियाँ उत्पन्न हो जाती हैं। पानीकी कमीसे प्यास तो मड़कती ही है किन्तु पेशियोंकी शक्ति और मानसिक उमंग घट जाती है।

पानीमें घुली हुई या उतराती हुई अशुद्धियोंको दूरकरनाही उसका साफ करना कहलाता है। अशुद्धियाँ कई प्रकारकी होती हैं यथा:—



स्वाभाविकशुद्धि:—बड़े जलाशयों-नदी; नाला; ताल; सरोवर और तालाब मील,—का पानी ओषजन

की क्रिया से शुद्ध होता है। ज्योंही गंदा पानी बहकर जलशयमें मिला त्योंही सब पानी में घुलजाता और तद्गत ओषजन कीटाणुओंकी सहायतासे गंदगी पर असर करने लगता है इसके खर्च हो जातेही पानी तुरंत हवा से ओषजन खींचने लग जाता है जिससे यह कमी पूरी होजाती है। पानीमें रहनेवाले उद्भिजभी ओषजन छोड़ते रहते हैं। और अन्य गैसोंको आत्मसात् कर लेते हैं। इनके सिवाय मच्छजियाँ और अन्य छोटे छोटे जन्तु तथा उद्भिज सेन्द्रिय पदार्थोंके कणोंको खाकर पानी को साफ किया करते हैं। यदि धार मंद हुई या पानी स्थिर हुआ तो तलछटके साथ उतराती हुई वस्तुएं जाकर पेंदीमें इकट्ठी होजाती हैं। सूर्यकी किरणें भी पानीकी शुद्धि में यथार्थ सहायता देती हैं।

कृत्रिम शुद्धि कई युक्तियोंसे की जाती है यथा भौतिक रीति अर्थात् गर्मीसे पानी निर्दोष बनाना यह दो तरह से हो सकता है। भाफ बनाकर पानीका उड़ाना और फिर कम तापमानके प्रभावसे उसको पानीरूप में बदल कर इकट्ठा करना है। यह काम बहुधा जहाजों पर किया जाता है। बड़े प्रमाण पर इस तरह पानी साफ करना बहुत कठिन है। यह पानी बहुत सुस्वादुभी नहीं होता और तांबा, जस्ता, लाहा और सीसा समान धातुओं पर तुरन्त असर करता है।

दूसरी रीति पानीको उबालना है। इससे कीटाणु नष्ट होजाते हैं और चूनेके नमक पेंदीमें बैठजाने से अस्थायी भारीपन दूर हो जाता है। व्यावहारिक कामों के हेतु पानीको थोड़ा उबालना ही ठीक है क्योंकि इससे बीमारी पैदा करने वाले कीटाणु सब मर जाते हैं उबालनेसे स्वाद मारा जाता है इसलिए हवाका संस्कार करके पीनेको काममें लाना चाहिये।

रसायनिक उपायों से:—

तलछट बैठालने वाले पदार्थ का उपयोग करनेसे पानी ठीक होजाता है। चूना और मगनीसम् लवणों से (क्षारों से) पानी भारी होजाता है। जिस पानी में चूने और मगनीसम्के क्वर्चनेत रहते हैं वह अस्थायी भारी होता है और यह भारीपन उबालने से दूर हो

जाता है। क्योंकि गर्मीसे कर्बन द्विआषिद निकळ कर हवामें मिलजाता है और कर्बनेत पेंदीमें बैठजाते हैं। जब भारीपन उबालनेसे दूर नहीं होता और गंधेतके कारण न कि कर्बन द्विआषिदके कारण होता है तब उसे स्थायी करने हैं। यह चूनेका दूध (ऊपर का पानी) वा सोडाकर्बनेत मिलानेसे दूर होता है चार कर्बनद्विआषिदके साथ मिल जाता है, चूनेका कर्बनेत पदीमें चला जाता है।

फिटकरी खटिक कर्बनेत संयुक्त पानी पर असर करके बहुतसे दूषित अंशको पेंदीमें बैठाल देती है। इसके मिलाने का साधारण प्रमाण ४ सेरमें ६ रत्तीका है। यदि इसके मिलानेके उपरान्त ५ रत्ती चूना मिलाया जावे तो शुद्धि बहुत ठीक होती है। यद्यपि फिटकरीमें जलोद्भिजाणुओं को मारने की शक्ति है परउसका प्रभाव विशूचिका और मोतीफिरा ज्वरके कीटाणुओं पर कुछ नहीं पड़ता।

वर्षाऋतुमें मटीले पानीको साफ करनेके हेतु कई स्थानोंमें नीरमलीके बीज काममें लाये जाते हैं। ये बर्तनके भीतर एक दो मिनट तक रगड़ दिये जाते हैं और बर्तन अलग रख दिया जाता है। थोड़े समय में तलझट बैठजाता है और पानी साफ हो जाता है।

लाल दवाई (पांशुजपरमँगनेत) विशेषतः कीटाणुको नष्ट करनेके कामकी वस्तु हैं। इससे सेंद्रिय पदार्थ जिनपर उद्भिजाणु गुजर करते हैं, नष्ट होजाते हैं। यह बहुधाहैजेके समय दूषित कुएं तालाब, बाव-लियोंमें डाला जाता है। एक बाल्टीमें कुछ दवाई मिलाकर उस बाल्टीको कुएंमें डालकर खूब हिलो-डते हैं जिससे वह दवाई मिश्रित पानी सब पानीमें मिल जावे। जबतक पानी फीका गुलाबी हो जावे तबतक दवाई मिलाते रहना चाहिये। तालाबोंमें हरातूतिया (कापरसल्फेट-ताम्रगंधेत) मिलाने से उद्भिजाणु दूर होजाते हैं। इसका घोल १:२०००० केअनुपातसे मिलाना आवश्यक है।

नेस्फील्ड साहेबकी बनाई हुई टिकियोंसे विशू-का और विषम ज्वरके कीटाणु भी नष्ट होजाते हैं।

यथार्थमें ये सब युक्तियां साधारणतः ठीक हैं न कि संतोषदायक, उबालना ही एक सर्वोत्कृष्ट युक्ति है जिससे पानी शुद्ध होता है। इसमें किसी प्रकारसे संदेह नहीं रह जाता।

इसके सिवा पानी यंत्रोंके द्वारा जाना जाता है। साधारण रेतके योगसे छानना मंदगतिका होता है और यंत्रोंके योगसे शीघ्र गतिका होता है।

छानने का मुख्य हेतु रोगोत्पादक कीटाणुओं को नष्टकर पानीको हलका बनाना है। अतः छाननेके माध्यम उपयुक्त पदार्थ होना चाहिये। लकड़ीका कोयला छिद्रयुक्त होनेसे अशुद्धियोंको छिद्रोंमें रोक रखता है जिससे उद्भिजाणुओं और कीटाणुओंको पोषण मिल जाता है। रेत और कंकड़ काममें लाये जाते हैं। ये अशुद्धियोंको पार नहीं जाने देते, इनकी सतह पर वे जमजाती हैं जो धोने वा खरोचनेसे अलग हो जाती हैं। छाननेके स्थान पक्के बनाये जाते हैं जिससे इधर उधरका गंदा पानी मिलकर न आजावे। दो फीट तक कंकड़ भर दिये जाते हैं और उन पर दो या तीन फीट तक रेत बिछाई जाती है। जब तक तीन चार दिनमें रेतकी सतह पर उद्भिजाणु निर्मित पतली फिल्ली नहीं होजाती तब तक पानी ठीक ठीक साफ नहीं होता अर्थात् यह काम तीन चार दिनके उपरान्त संतोष दायक होने लगता है। जब यह फिल्ली खूब मोटी होजाती है तब उसके अभेद्य हो जानेसे पानी छाननेका काम ठीक ठीक नहीं होता। अतः इसको खरोच कर दूर करना पड़ता है। इसके साथ हरवार २ इंच रेत भी निकाल कर फेंकना पड़ता है। जो पानी सेंद्रिय कणोंसे दूषितहै वह कितने ही छानने पर भी पीने योग नहीं होता।

शीघ्र गतिसे छाननेके यंत्र फौलादके बने हुए गोल होते हैं जिनका ८" इंच से १ फुट तक रहता है। इस यंत्रसे २४ घंटेमें ६००००० सेर पानी छनजाता है। टांकियोंमें पहले फिटकरी मिलादेते हैं जिससे यंत्र की सतह पर फिल्ली बन जाती है। यह फिल्ली कीटाणुओंको रोक रखती है और पार

नहीं जाने देती। इस तरह छाना हुआ पानी यंत्रके अतिरिक्त नलोंमें प्रवेश करता है। ये नल सिलिका (एक पदार्थ जिससे काँच तैयार किया जाता है) और रेतसे भरे रहते हैं। नलोंके द्वारा आया हुआ पानी चुंगियोंमें गिरता है। इन चुंगियोंके मुँह पर छिद्रयुक्त ढक्कन रहते हैं और भीतर कंकड़ भरे रहते हैं। इसतरह छाना हुआ पानी पंीमें लगे हुए नल द्वारा हौजमें इकट्ठा किया जाता है। इस प्रकारके यंत्र अंग्रेजीमें फिल्टर कहलाते हैं। इन यंत्रोंसे लाभ ये हैं, किये कमखर्चमें सरलतासे तैयार हो जाते हैं। छानने का काम लगातार हुआ करता है। रेत कंकड़ आदि बारबार बदलना नहीं पड़ते और पूरा यंत्र १०-११२ में धोया जा सकता है। ये सस्ते उपयोगी होते और थोड़ी सी जगहमें खड़े किये जा सकते हैं।

घरेलू फिल्टर दृढ़ और सरल गढ़नके हों ताकि उनको साफ करने तथा फिरसे जमानेमें कठिनाई न हों। वे ऐसे पदार्थके बने हों कि पानी पूरा साफ हो सके और बहुत दिन काम दे सके। वे सस्ते हों और उनमें छानने की शक्ति बहुत दिनों तक टिकी रहे। ऐसे यंत्र पशुचर चम्बरलेड, बेकरफील्ड आदि महाशयों ने बनाये हैं।

ऐसे यंत्रोंमें नलीको गर्म पानीसे धोना आवश्यक है नहीं तो पानी ठीक २ साफ नहीं होता। पशुचरका यंत्र अधिक विश्वप्रतीय और टिकाऊ है पर इससे पानी बहुत मन्द गतिसे छनता है और विशेष दबाव से ही काम करसकता है। बर्क कोल्डके यंत्रमें इस दबावकी आवश्यकता नहीं और पानीभी शीघ्रगतिसे छनता है पर छिद्रोंके अधिक खुलजाने पर कीटाणु पार चले जाने हैं। मिट्टीके बने होनेके कारण अधिक फूटते भी हैं।

चार घड़े रखकर छाननेकी विधि भारतवर्षके ग्रामोंमें बहुत प्रचलित है। बाँसके बने चौखट पर चारघड़े एक पर एक रख दिये जाते हैं। प्रत्येककी पेंदीमें छिद्र रहता है जिसमें रुई लगी हुई रहती हैं। सबसे ऊपरके घड़ेमें पानी डाल दिया जाता है जो

रुईद्वारा छनकर दूसरे घड़ेमें आता है। दूसरा घड़ा कोयलेसे आधा भरा हुआ रहता है। तीसरे घड़ेमें कंकड़ और रेत भरदेते हैं। चौथे घड़ेमें छाना हुआ पानी इकट्ठा होता है। रेतको माहभरमें एक दोवार सुखाना और कोयले व कंकड़ोंको हफतेमें साफ करना आवश्यक है। कभी फिल्टरोंके छिद्र दूषित कणोंसे भरजाते हैं जिससे कीटाणुओंके रहने व बढ़नेका अच्छा स्थान मिल जाता है। ऐसी दशामें छाना हुआ पानी अत्यन्त हानिकारक होता है। अतः छानेहुए पानीको उबालनाही ठीक है।

पानीकी परीक्षाके हेतु एक बोतल लेकर उसे उस पानीसे दोतीन बार धोकर भरलेना चाहिये। यदि नदीका लेना हो तो बीचधारासे या किनारेसे कुछ दूर हटकर लेना चाहिये। शहरोंमें नलसे लेना चाहिये बोतलके साथ यह सूचना देना आवश्यक है कि पानी कहाँसे लिया गया। यदि कुँएका है तो उसकी गहराई कितनी है! किसकाममें आता है! कुँएका व्यास कितना है? आसपासकी भूमि कैसी है? उसमें अशुद्धियाँ पहुँचनेकी क्या सम्भावना है? खेतोंसे, मलमूत्रके हौजोंसे, पायखानोंसे, और नालियोंसे कितनी दूरी है? आस पास कहीं सक्रामक रोग है क्या?

भौतिक परीक्षा करनेमें निम्न बातोंका विचार किया जाता है यथा:—

रंग—दो फीटकी नलीमें पानी भरकर देखो। यदि पानी शुद्ध होगा तो उसका रङ्ग कुछ नीला या हरा धीखेगा और यदि पीलिया भूरा देखा तो उसमें नालियोंसे आये हुए सेंद्रिय पदार्थोंके कण हैं या वनस्पति अथवा खनिज धातुओंके कण घुलेहुए हैं।

स्वच्छता—हिलोड़ने पर पानी धुंधला दीखे तो अस्वच्छ है। भारी कण शीघ्रतासे पेंदीमें पैठते हुए दृष्टि गोचर होंगे।

चमक—अस्वच्छ पानी मलीन दीखता है। स्वच्छ चमकीले पानीमें कर्वनडिऑक्साइड और हवाका मिश्रण रहता है।

स्वाद—जिस पानीका स्वाद बुरा अरुचिक रहो वह पीने योग्य नहीं।

गंध—यदि उबालने पर उदजन गंधिदकी गंध आवे तो पानी दूषित समझा जाता है।

रासायनिक परीक्षामें देखा जाता है कि उसका असर खारोंके या धातुओंके समान है। साबुन रगड़नेसे फेन बहुत निकले तो पानी स्वच्छ है अन्यथा स्थायी या अस्थायी रूपसे भारी है हरिद केवल भाफ निर्मित पानीमें नहीं रहता और सब पानीमें रहता है। यदि इसका अस्तित्व है तो चाँदीका नोषेत घोल मिलानेसे तलछट जम जायगी। नोषित का अस्तित्व गंधक के तेजाबसे प्रमाणित होता है। मिश्रणका रङ्ग पीला हो जाता है। यदि अमोनिया है तो नेसलर साँडिब का बनाया हुआ घोल मिलाने पर पीला या भूरा रङ्ग हो जाता है।

ताँबा, शीशा, लोहा आदि धातुएं पोटास संबंधी घोल मिलाने पर प्रकट हो जाती हैं। यदि कुछ वर्तन में पानी रखके भाफ बनकर उड़ाया जावे तो पदार्थोंके कण पदीमें रह जायेंगे, जो पहिले पानीमें घुल चुके थे पानीको उबालने पर रेत (व घृतके कण पदीमें जाते हुए स्पष्ट दीखेंगे।) सूक्ष्म दर्शक यंत्रसे रूई, ऊन बाल, निशास्ताके रवे देखे जा सकते हैं।

पानीमें विषमज्वर, हैजा, पेचिस आदि रोगोत्पादक बीजाणु और कीटाणु रहते हैं। जल बीजाणु पानीसे अलग नहीं हो सकते चाहे कितनाही वह शुद्ध क्यों न किया जावे। भूमि बीजाणु पानीमें सतह पर बहनेसे आजाते हैं। मलमूत्र-बीजाणु पशु-पक्षी और मनुष्यों के मल मूत्र अथवा नलियोंका पानी मिल जानेसे पानीमें आजाते हैं। एक नलीमें १० घ. शम. टिमिटर 'एमार' लेकर पिघलाया जाता है और जब बड़ ४० तापमान पर आजाता है तब उसमें १ घ. शम. पानी परीक्षार्थ मिला दिया जाता है। ३० तापमानमें तीन या चार दिन तक यह मिश्रण रक्खा जाता है। इतने अवसर में बीजाणु वा कीटाणु के समुदाय प्रकट हो जाते हैं।

प्रायः बहुतसी औषधियों में पानी का मिश्रण किया जाता है अतः इसका शुद्ध होना निवृत्त आवश्यक है। इसी सिद्धान्त पर चिकित्सालयों में जहां तक हो गर्म अथवा भाफ निर्मित पानी काम मेलते हैं। कई व्याधियों में पानी का उपचार या जल चिकित्साही भरा उपाय है। शुद्ध जल यदि उषः काल में उठकर थोड़ा २ (घंटे २) पीया जावे तो अमाशय की गर्मी शान्त हो कर मल शुद्धि ठीक होजाती है। गर्म पानी की सेक से आंतड़ियोंका आँखो का कर्णों का और गले आदि अवयवों का विकार, शूल, शोथ दूर होती है। बच्चों को सूखी होवेतो जलमें कुछ समय तक बैठाकर कमरके ऊपर का भाग मड़ा जावे तो उनका शरीर सशक्त होजाता और उनकी पाचन शक्ति बड़ जाती है। चोट लगकर खून निकले तो ठंडे पानीसेधोकर ठंडे पानी की पट्टी लपेटने से ही घाव अच्छा हो जाता है। यदि शिरमें गर्मी छाजावे तो प्रातःकाज उठकर और सोनेके समय ठंडा पानी डालनेसे तुरन्त उसका शमन होता है। यदि पेशाव करते समय गर्मज्वरमें तड़क या जलन हो तो कानोंमें थोड़ा २ ठंडा जल छोड़ने से यह व्यथा दूर हो जाती है। गर्मीमें नाकके खून निकलने पर तालू और कपाल पर पानी डालने का उपचार प्रायः सर्व विदित है। पानी और शहद मिलाकर पीनेसे शीतलना, रक्तगुद्धि और पाचन शक्तिकी वृद्धि होती है। दूध और पानी बराबर मिलाकर पीनेसे अपच हट जाता है। पानीमें फिटकरी घोलकर धोनेसे आँखें साफ होती हैं। साधान कम पानीमें घोलकर दाँत धोने से दाँत साफ होते और मसूड़ोंके कीटाणु मरजाते हैं जिससे दाँतोंकी दृढ़ता बनी रहती है। इस तरह यह अमूल्य पदार्थ मनुष्योंकी सेवामें लगा रहता और उनका उपकार किया करना है।

श्यामजन यौगिक

(Cynogen Compounds)

(ले० श्रीसत्यप्रकाश, एम० एस० सी०)



ब हम श्यामजन यौगिकोंका वर्णन करेंगे। इन यौगिकोंमें श्यामजन नामक एक सामान्य मूल होता है। यह मूल कर्वन और नोबजन के एक एक अणुके योगसे बनता है। इनका नाम श्यामजन इसलिये पड़ा है क्योंकि—

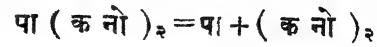
कि इनका एक यौगिक जिसे पांगुज-लोहो श्यामिद कहते हैं, लोह लवणोंके साथ श्याम या नील रंग देता है। यहाँ हम निम्न मुख्य यौगिकों और तत्सम्बन्धी पदार्थों का वर्णन करेंगे—

१. श्यामजन गैस—(कनो)_२
२. उदश्यामिकाम्ल—उकनो और श्यामिद
३. द्विगुण श्यामिद
४. श्यामिकाम्ल— उक नोओ, और श्यामेत
५. गन्धको श्यामेत

श्यामजन (कनो),

(Cyanogen)

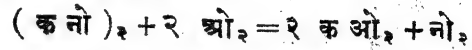
गेल्डजक ने पारद-श्यामिद और रजत-श्यामिद नामक पदार्थोंको गरम करके इसे उपलब्ध किया था। पारद श्यामिद, पा (कनो)_२ पारद ओषिदको जलीय उदश्यामिकाम्लमें घुलाकर बनाया गया था। संपृक्त घोलमेंसे इसके रवे पृथक् कर लिये गये। पारद श्यामिदको पारद नलीमें गरम करनेसे एक गैस निकलती है जो नलीके मुंहपर जलायी जा सकती है। उसकी ज्वाला गुलाबी लाल रंग की होती है—प्रक्रिया इस प्रकार है—



पारदिक श्यामिद

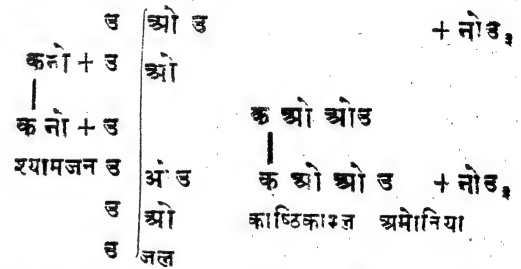
(श्यामजन)

यह नीरङ्ग गैस है जिसमें अत्यन्त विषैली दुर्गन्ध होती है। यह जलमें घुलनशील है अतः पारद पर संचित करना चाहिये। जलने पर यह लाल रङ्गकी ज्वाला देती है। और नोबजन और कर्वन द्विओषिद में परिणत हो जाती है—

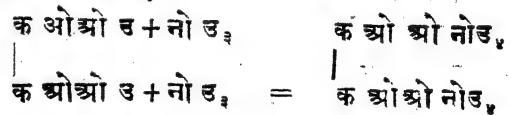


दबाव डालकर यह द्रवीभूतकी जा सकती है। द्रव श्यामजन का कथनांक—२० है और—३४ पर यह ठोस हो जाता है।

इसका जलीय घोल धीरेधीरे विभाजित होने लगता है। पानीके संसर्गसे अमोनियम काष्ठेत बनजाता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है—

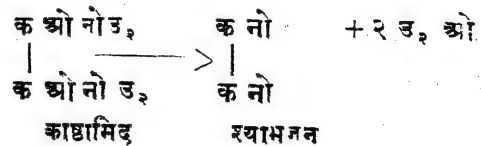


अमोनिया और क ठिठकाम्ल मिलकर अमोनियम काष्ठेत बनजाते हैं—

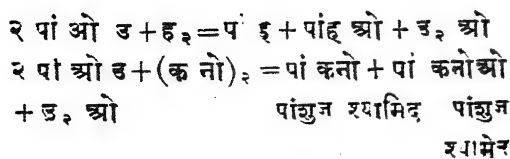


अमोनियमकाष्ठेत

काष्ठामिद (क ओ नो उ)_२ को स्फुर पंचौषिद के साथ स्रवण करनेसे भी श्यामजन प्राप्त हो सकता है जिसप्रकार सिरकामिद को स्फुरपंचौषिदके संसर्गसे दारील श्यामिद (क उ, क नो) प्राप्त किया गया था—



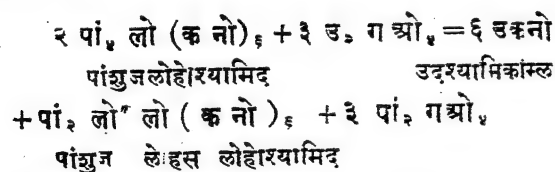
पांशुज उदौषिद् के घोलमें इसे प्रवाहित करनेसे पांशुज श्यामिद् और पांशुज श्यामेज प्राप्त होते हैं। इस गुणमें यह हरिन गैसके समान है जो पांशुज उदौषिद्में प्रवाहित करने पर पांशुज हरिद् और पांशुज हरेत देती है—



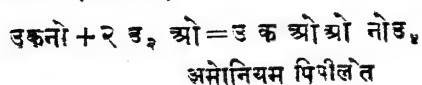
उदश्यामिकाम्ल, उकनो

Hydro-Cyanic acid.

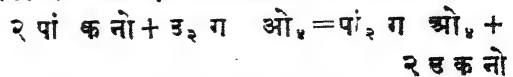
यह बहुतसे पौधोंमें पाया जाता है, कड़वे वादामोंमें भी यह विद्यमान रहता है। इन सबमें यह युक्त अवस्थामें तो नहीं होता है प्रत्युत दाक्षशर्करा, वानजावमद्यानार्द्र आदिसे संयुक्त रहता है, और हल्के गन्धकाम्ल द्वारा उदविश्लेषण करने पर अथवा प्रेरक जीवोंके प्रभावसे यह युक्त हो सकता है। हल्का उदश्यामिकाम्ल पांशुज लोहोश्यामिद्के हल्के गन्धकाम्लके साथ स्वर्ण करने से प्राप्त हो सकता है। भस्मकेमें १० भाग पांशुज लोहो श्यामिद् (Potassium ferrocyanide) का चूर्णलो और ७ भाग संपृक्त गन्धकाम्ल को १० या २० भाग जलसे हल्का करके इसमें मिलाओ। भस्मके को बर्फद्वारा ठंडे किये गये सावक और संचक से संयुक्त कर दो। स्वर्ण करने पर उदश्यामिकाम्ल का जलीय घोल संचक में आजायगा। प्रक्रिया इस प्रकार है—



पांशुज लेहस लोहोश्यामिद्
जलके संसर्गसे उदश्यामिकाम्ल, उकनो, अमोनियम पिपीलेजमें परिणत होजाता है।

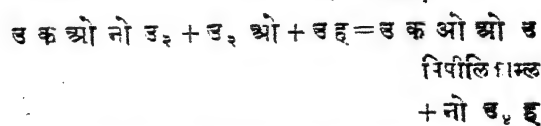
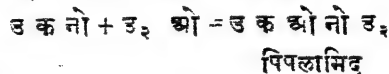


स्वच्छ अनार्द्र उदश्यामिकाम्ल पांशुज श्यामिद्, पांकनो, को संपृक्त गन्धकाम्लके साथ गरमकरके और वाष्पोंको खटिकहरिद् द्वारा भरी हुई चूल्हाकार नलिकाओंमें प्रवाहित का के बनाया जा सकता है—

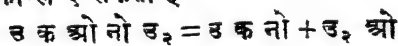


यह नीरंग द्रव है, जो २६° पर उबलने लगता है और, —१४° पर ठोसकार हो जाता है। यह उबलनशील वायव्य है जो वैजनीरङ्गकी ज्वालासे जलता है। इस गैससे अधिक तीव्र विषैली गैस बहुतही कम हैं। अतः इस गैससे काम करते समय यह परमावश्यक है कि अत्यन्त सावधानी का ध्यान रखा जाय।

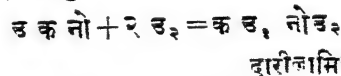
उदश्यामिकाम्ल तीव्र उदहरिकाम्ल के संसर्गसे पहले पिपीश्यामिद् और फिर पिपीलिवांम्लमें परिणत होजाता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है—



यह प्रक्रिया उदविश्लेषण का एक उदाहरण है। स्फुर पंचौषिद्के साथ स्वर्ण करनेसे पिपालामिद् उदश्यामिकाम्ल दे सकता है—



उदश्यामिकाम्ल के मयिक घोल को सैन्धक धातु द्वारा अवकृत करनेपर दारीलामिन प्राप्त होता है—



श्यामिद् Cyanides

जिस प्रकार उदहरिकाम्ल के लवण हरिद् कहलाते हैं उसी प्रकार उदश्यामिकाम्लके लवणोंको श्यामिद् कहते हैं। पांशुज श्यामिद्, पांकनो और सैन्धक श्यामिद्, सैकनो इनमें अधिक उपयोगी हैं।

(१) पांशुज लोहो श्यामिद्, पां, लो (क नो), को पिघलानेसे पांशुज श्यामिद् प्राप्त हो जाता है—
पिघलाने पर परिवर्तन निम्न प्रकार होता है।

पां, लो (क नो) = ४ पां क नो + लो क_२ + नो_२

पांशुजश्यामिद

पांशुज बर्बनेतकी उपस्थितिमें यह प्रक्रिया अधिक उत्तम होती है—

२ पां, लो (क नो) = ४ पां, क ओ, ५ पां कनो
+ पां ओ क नो + क ओ, + लो

पांशुजश्यामेत

(२) व्यापारिक मात्रामें प्राप्त करनेके लिये सैन्धक लोही श्यामिद को सैन्धक धातुके साथ गरम करते हैं जिससे सम्पूर्ण पदार्थ सैन्धकश्यामिदमें परिणत हो जाता है—

सै, लो (क नो) + सै_२ = ६ सै क नो + लो

इसमें से लोहकण छान कर अलग कर दिये जाते हैं।

(३) अगोनियाको गरम सैन्धक पर प्रवाहित करनेसे सैन्धकामिद बनता है जिसे पिघलाकर रक्त तप्त कोयले के संसर्गमें लानेसे सैन्धक श्यामिद बन जाता है। इस प्रक्रियामें पहले सैन्धक-श्यामामिद सै, क नो, नामक यौगिक बनता है जो फिर सैन्धक-श्यामिदमें परिणत हो जाता है—

२ नो_३ + सै_२ = २ सै नो_३ + उ_२

सैन्धकामिद

२ सै नो_३ + क = क नो नो सै_२ + २ उ_२

सैन्धक श्यामामिद

क नो. नो सै_२ + क = २ सै क नो

सैन्धक श्यामिद

श्यामिदों की उपयोगिता अब बहुत बढ़ गई है। प्रतिवर्ष लगभग १० सहस्र टन यह तैयार किया जाता है। स्वर्ण धातुसे निष्कर्षणमें इससे सहायता मिलती है जिसका कुछ वर्णन आगे दिया जायगा।

द्विगुण श्यामिद

रजतनोषेत के बोलमें पांशुजश्यामिद का घोल डालने पर पहले तो एक प्रकारका अवक्षेप प्राप्त होता है। इस अवक्षेपमें यदि पांशुजश्यामिद का और अधिक घोल डाला जाय तो अवक्षेप घुलने लगता है

और धीरे धीरे सब घुल जाय है। इस समय एक द्विगुणश्यामिद बन जाता है।

र नो ओ, + पां क नो = २ क नो + पां नो ओ,

रजत श्यामिद

अवक्षेप

र क नो + पां क नो = र क नो. पां क नो

= पां र (क नो)_२

(पांशुज रजत श्यामिद)

इस प्रकार के श्यामिद रजत के ही नहीं प्रत्युत लोह, ताम्र, स्वर्ण आदि धातुओंके भी होते हैं। इन धातुओंके घुलनशील लवणोंके घोलोंमें पांशुज-श्यामिद का घोल डालनेसे पहले तो सामान्य धातु श्यामिदोंका अवक्षेप प्राप्त होगा जो पांशुजश्यामिद की अधिक मात्रामें धीरे धीरे घुलने लगेगा। इस समय इन धातुओंके द्विगुण लवण बनजायेंगे। कुछ द्विगुणश्यामिद नीचे दिये जाते हैं—

(१) पां र (क नो)_२, पांशुज रजतश्यामिद

(२) पां स्व (क नो)_२, पांशुज स्वर्ण श्यामिद

(३) पां, द (क नो)_२, पांशुज दस्त श्यामिद

(४) पां, लो (क नो)_२, पांशुज लोही श्यामिद

(५) पां, लो (क नो)_२, पांशुज लोहीश्यामिद

स्वर्णके निष्कर्षण के लिये खनिज पदार्थमें जिसमें स्वर्ण के अति सूक्ष्म कण बिखरे होते हैं, पांशुज या सैन्धक श्यामिदका बहुत हल्का घोल डाला जाता है। इस प्रक्रियामें वायुका ओषजन ओषदीकरण का काम करता है। ऐसा करनेसे पांशुज स्वर्णश्यामिद नामक यौगिक बनता है—

४ पां क नो + २ स्व + उ_२ ओ + ओ

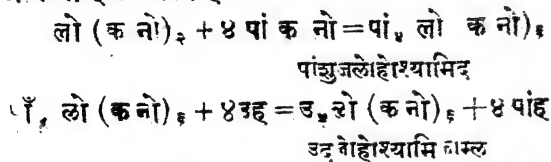
= २ पां स्व (क नो)_२ + २ पां ओ उ

इस द्विगुण श्यामिद का विद्युत् विश्लेषण करके स्वर्ण धातु अलग किया जा सकता है, अथवा दस्तम धातुके मिलानेसे पांशुज दस्तश्यामिद बनजाता है और स्वर्ण पृथक् हो जाता है—

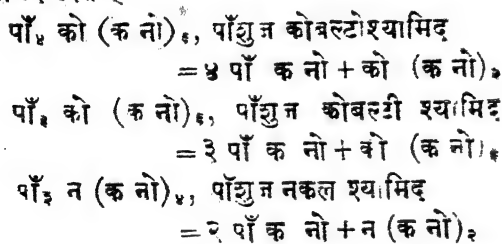
२ पां स्व (क नो)_२ + द = पां, द (क नो)_२ +

२ स्व

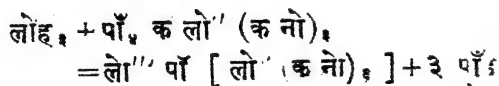
लोहस गन्धेत के घोलमें पांशुज श्यामिद का घोल डालने पर पहले तो लोहस श्यामिद बनेगा जो फिर पांशुज लोहोश्यामिद में परिणत हो जायगा। यह पीले रङ्ग का घोल देगा है। इस घोलमें हल्का उदहरिकाम्ल डालनेसे लोहस श्यामिद का कोई अवक्षेप प्राप्त नहीं होगा पर यदि संयुक्त तीव्र उदहरिकाम्ल डाला जाय तो श्वेत रङ्ग का अवक्षेप प्राप्त होता है जो उद-लोहो श्यामिद का होता है। प्रक्रिया इस प्रकार है—



कोबल्टम और निकलमके भी इसी प्रकार द्विगुण श्यामिद होते हैं—



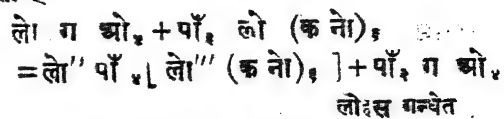
इनमें पांशुज लोहो श्यामिद सबसे अधिक उपयोगी है। लोहिक लवणों की पहिचान में यह काममें आता है। लोहिक लवण जैसे लोहिक हरिद, लोह, के घोलमें उसके घोट की बूंदें डालने से प्रशियन नीला रङ्ग दृष्टिगत होता है जो लोहिक लवणकी विद्यमानता का सूचक है। इस प्रक्रिया में पांशुज लोहो-लोहिक श्यामिद, लो" पां [लो" (क नो)] बनता है।



पांशुजलोहोश्यामिद के घोलमें हरिन् गैस प्रवाहित करनेसे ओषदीकरण होनेके कारण पांशुज लोही श्यामिद, पां, लो (क नो) बनजाता है—

$$2 \text{ पां, लो (क नो)}_2 + \text{ह}_2 = 2 \text{ पां, लो (क नो)}_2 + 2 \text{ पां ह}$$
 पांशुज लोही श्यामिद

पांशुजलोह श्यामिद के घोलमें लोदस लवणों का घोल डालनेसे भी प्रशियन नीला रङ्ग दृष्टिगत होता है। इस प्रक्रियामें पांशुज लोहिक लोहोश्यामिद बनता है—

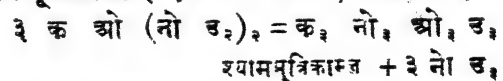


पांशुज लोहो लोहिक श्यामिद और पांशुज लोहिक-लोहो श्यामिद वस्तुतः एकही पदार्थ है। इस प्रकार पांशुजलोहोश्यामिदसे लोहिक लवणों की परीक्षा और पांशुज लोहो श्यामिदसे लोहस लवणों की परीक्षा की जासकती है।

श्यामिकाम्ल, उ क नो ओ

Cyanic acid

मूत्रिया, क ओ (नो उ, के गरम करने से श्याम-मूत्रिकाम्ल (Cyanuric acid) प्राप्त होता है—



यह परमस्थायी पदार्थ है और बिना परिवर्तित हुए ही गन्धकाम्ल में घुल जाता है, जब इसे स्रवण करते हैं और इसकी बाष्पों को द्रावर्य मिश्रण में ठंडा करते हैं तो श्यामिकाम्ल उकनोओ, नामक एक द्रव प्राप्त होता है। यह अस्थायी पदार्थ है, और साधारण वायुके तापक्रम पर ही त्रिस्फुटन के साथ परिवर्तित हो जाता है।

पर श्यामिकाम्ल के लवण बहुत स्थायी होते हैं। इन्हें श्यामेत (Cyanate) कहते हैं। निम्न श्यामेत मुख्य है—

१. पां क नो ओ—पांशुज श्यामेत
२. (नो उ, क नो ओ—अमोनियम श्यामेत
३. पा (क नो ओ)—पारद श्यामेत

या पारद विस्फुटक

१. पांशुज श्यामिदको सोसपरोषिद या मॉगनीज परोषिदके साथ विवर्तनसे पांशुज श्यामेत प्राप्त होता है। इस प्रक्रियामें परोषिद का अवकरण हो जाता

है और पाँशुज श्यामिद ओषदीकृत हो जाता है—

पाँ क नो + ओ = पाँ क नो ओ

पाँशुज श्यामेत

२. मूत्रिया का ज्वलकीय घोल द्रावक मिश्रणमें श्यामिकाम्लके संसर्गमें लानेसे अमोनियम श्यामेत, (नो उ,) क नोओ, बन जाता है । इसके जलीय या अधिक घोलने गरम करनेसे फिर यह मूत्रिया में परिणत हो जाता है । अतः यह प्रक्रिया विपर्यय है—

क ओ < नो उ, —————> नो उ, क नोओ
नो उ, < —————

मूत्रिया

अमोनियम श्यामेत

३. बूहर की विधि में पाँशुजश्यामेतसे मूत्रिया निम्न प्रकार बनाते हैं—आरम्भिक पदार्थ पाँशुज श्यामिद होता है ।

पाँशुज श्यामिद, उ क नो

सीस ओषिद

पाँशुज श्यामेत, उ क नो ओ

अमोनियम गन्धेत

अमोनियम श्यामेत, नो उ, क नो ओ

मूत्रिया क ओ (नो उ,)

२५ ग्राम स्वच्छ पाँशुजश्यामिदके लोहेकी थालीमें बड़े बुन्सन दग्धक पर गरम करो और धीरे धीरे करके ७० ग्राम सीस परौषिद (लाल सीसा) डाल दो । इसके संसर्गसे इतना ताप जनित होगा कि श्यामिद गल कर श्यामेतमें परिणत हो जायगा—

४ पाँ क नो + सी, ओ, = ४ क नो ओ पाँ + ३ सी

इस मिश्रणको लोहेकी थालीमें डाल कर ठण्डा करो और पीस कर १०० घ. श. म. जलमें घोलकर छानकर, पाँशुज श्यामेतका घोल पृथक् करो । इसमें २५ ग्राम अमोनियमगन्धेत जलमें घोल कर डालो । मिश्रणको जलकुण्डी पर गरम करके सुखालो ।

सूखे पदार्थको २५ घ. श. म. दारिद्रित मद्यके साथ उवाल कर छान लो और द्रवशो स्फीटकीकरणके लिये रख दो । धीरे धीरे टण्डा होने पर मूत्रिया के रवे पृथक् होने लगेंगे ।

३. पारद विस्फुटक—पारदिकनेषितको नोषिका-म्लमें घोल कर मद्यके संसर्गसे पारदविस्फुटक, पर (क नो ओ)_२ + ३ उ, ओ, के रवे प्राप्त होते हैं । मद्य पहले विस्फुटिकाम्ल (Fulminic acid) उ ओ नो: क में परिणत होता है और फिर पारद-विस्फुटक बनता है । प्रक्रिया क्लिष्ट है ।

यह विस्फुटक शुष्क होने पर शक्तिशाली विस्फुटक का काम करता है । इस कार्यके लिये इस का बहुत उपयोग किया जाता है ।

गन्धकोश्यामेत (Thiocyanate)

पाँशुज श्यामिद को गन्धकके साथ गरम करनेसे पाँशुज गन्धको श्यामेत, पाँ क नो ग, प्राप्त होता है—

पाँ क नो + ग = पाँ क नो ग

कर्वनद्विगन्धिद, कग, और अमोनिया के अत्यन्त दबाव में गरम करने पर पहले तो अमोनियम गन्धको कर्वमेत बनता है जो जल वाष्पके संसर्गसे अमोनियम-गन्धकोश्यामेतमें परिणत किया जा सकता है ।

प्रक्रिया निम्न प्रकार है :—

क ग, + २ नो उ, = क क < नो उ,

ग उ, नो उ,

अमोनियमगन्धको कर्वमेत

ग क < नो उ,
ग उ नो उ = क न ग (नो उ,) + उ, ग

अमोनियम गन्धको

श्यामेत

इन गन्धकोश्यामेतों पर उदहरि काम्ल आदि खनिज अम्लों के प्रभावसे गन्धकोश्यामिकाम्ल, उ क नो ग जनित होता है, जो दुर्गन्धयुक्त वायव्य है । इसे द्रावक मिश्रण द्वारा ठंडा करनेसे द्रवभी किया जा सकता है ।

पां क नो ग + उह = पां ह + उ क नो ग

मद्यील श्यामिद और समश्यामिद

Alkyl cyanides & iocyanides

उदश्यामिदाम्ल, उ कनो, के दो रूप में प्रकट कर सकते हैं—

उ	और	उ
क : नो		नो : क

इन दो रूपों में से एक में उदजन कर्बन से संयुक्त है और दूसरे में नोषजन से व एक में नोषजन त्रिशक्ति है और दूसरे में पंचशक्ति। वस्तुतः उदश्यामिद गन्ध एक ही प्रकारका उपलब्ध होता है पर इस अम्ल के मद्यील सम्मेलन दो प्रकारके उपलब्ध होते हैं। दोनों प्रकारके मद्यील यौगिकोंके गुण परस्परमें भिन्न हैं। उदाहरणतः दारील श्यामिद दो प्रकारके होते हैं, इनमेंसे दूसरे प्रकारके श्यामिद का नाम सम-श्यामिद रखा गया है—

क उ _३	और	क उ _३
क : नो		नो : क

दारील श्यामिद दारीलसम श्यामिद

दारील श्यामिद को सिरको नोषित भी कहा जाता है।

पांशुज श्यामिद और दारील नैडिद के संसर्ग से दारील श्यामिद अर्थात् सिरको नोषित बनता है—

क उ_३ नै + पां क नो = क उ_३ क नो + पां नै

सिरको नोषित सिरकामिद को स्फुर पंचौषिदके साथ करने स्वयंसे भी प्राप्त होसकता है—

क उ_३ क ओ नो उ_३ = क उ_३ क नो + उ_३ ओ

इसके में तीव्र पर कटु गन्ध नहीं होती है। यह सिरकोनोषिल नीरंग द्रव है और जलमें कुछ थोड़ा सा घुलन शीघ्र है। ये मद्यील-श्यामिद चार अथवा अम्लों द्वारा उद-विश्लेषित होने पर मज्जिकाश्लोंमें परिणत हो जाते हैं—जैसे सिरको नोषिल सिरकाम्ल देता है—

क उ_३ क नो + २ उ_३ ओ

= नो उ_३ + क उ_३ क ओ ओ उ

अवकृत करने पर यह अमिनो में परिणत हो जाते हैं जैसे दारील श्यामिद अवकरण द्वारा ज्वल-लामिन देता है—

क उ_३ क नो + २ उ_३ = क उ_३ क उ_३ नो उ_३
ज्वलीलामिन

समश्यामिद-दारील सम श्यामिद बनाने के लिये यह आवश्यक है कि दारीलामिन, हरोपिपीज और मद्यिक पांशुज उदौषिद का मिश्रण स्रवित किया जाय—

क उ_३ नो उ_३ + क उ_३ ह_३ + ३ पां ओ उ
= क उ_३ नो क + ३ पां ह + ३ उ_३ ओ
मद्यील
समश्यामिद

रजत श्यामिद और मद्यील नैलिद का मिश्रण स्रवित करके भी यह बनाया जा सकता है—

क उ_३ नै + र क नो = क उ_३ नो क + र नै
समश्यामिद

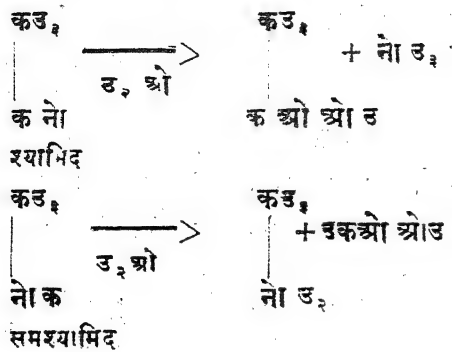
ये समश्यामिद अत्यन्त तीक्ष्ण दुःखदायी गन्धके द्रव पदार्थ हैं। इनके कवथनों क तद्रूपी श्यामिदों के कथनांक से कम होते हैं। उदहरिकम्ल द्वारा उदविश्लेषित होने पर ये अमिन और पिपिलिदाम्ल देते हैं (सम श्यामिदों और श्यामिदों का भिन्नता इस गुणसे स्पष्ट है)। दारीलसम श्यामिद उदविश्लेषित होने पर पहली प्रक्रियामें दारील पिपीलामिद, क उ_३ नो उ_३ क उ ओ, देता है जो दूसरी प्रक्रियामें दारीलामिन और पिपोलिकम्ल में परिणत हो जाता है—

१. क उ_३ नो क + उ_३ ओ = क उ_३ नो उ_३ क उ ओ
दारीलपिपीलामिद

२. क उ_३ नो उ_३ क उ ओ + उ_३ ओ
= क उ_३ नो उ_३ + उ_३ ओ ओ उ
दारीलामिन पिपीलिकम्ल

इससे सिद्ध है कि समश्यामिदोंमें मद्यीलमूल नोषजनसे संयुक्त रहता है जो उदविश्लेषण करने पर

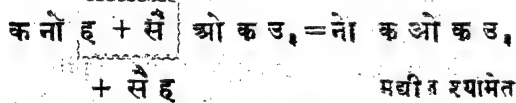
भी नोषजन का साथ नहीं छोड़ सका है पर श्यामिदों के संगठनमें नोषजन मधील मूलसे संयुक्त नहीं है, क्योंकि उद्विश्लेषण पर नोषजन पृथक् हो जाता है पर कर्बन मधील मूलसे संयुक्त रहना है—



मधीलश्यामेत और समश्यामेत

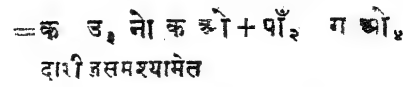
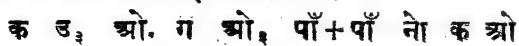
जिस प्रकार उःश्यामिकम्ल के मधील सम्मेलन श्यामिद और समश्यामिद होते हैं, उसी प्रकार श्यामिकाम्लके मधीलसम्मेलन श्यामेत और समश्यामेत कहलाते हैं।

श्यामजन हरिद, क नो ह, को सैन्धक मद्येतके साथ प्रभावित करनेसे मधील श्यामेत बनते हैं। दारील मद्येतसे दारील श्यामेत निम्न प्रकार बनता है—

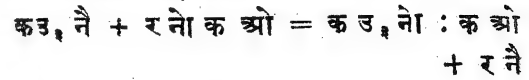


ये नीरंग द्रव हैं जिनमें ज्वरकीय गन्ध होती है। ये अस्थायी पदार्थ हैं।

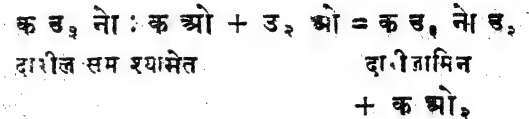
समश्यामेत अधिक स्थायी होते हैं। वुर्जने दारील पांशुज गन्धेत, कउ, पां ग ओ, को पांशुज श्यामेत के साथ स्रवण करके इसे बनाया था—



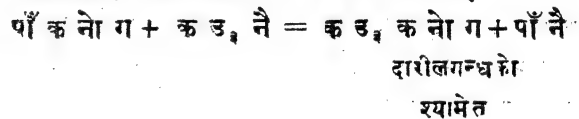
रजत श्यामेत और दारीलनैलिद के मिश्रणको भी गरम करनेसे यह प्राप्त होसकता है—



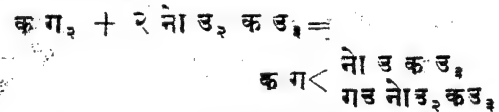
ये उड़नशीलद्रव हैं जिनमें दम घुटाने वाली तीव्र गन्ध होती है। चूरीके साथ उबालनेसे ये अभिनोमें निम्न प्रकार परिणत हो जाते हैं—



दारीलनैलिद और पांशुजगन्धकोश्यामेत के प्रभावसे दारीलगन्धकोश्यामेत भी बन सकते हैं—

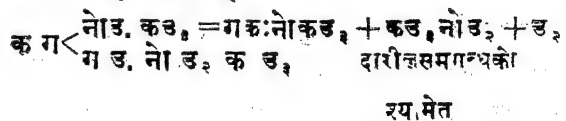


दारीलसमगन्धको श्यामेत को सरसों का तेल भी कह सकते हैं क्योंकि इसमें वैसीही गन्ध होती है। यह कर्बन द्वि गन्धित और दारीलामिन की प्रक्रियासे बनाया जाता है—पहले दारीलामिनदारीलगन्धको-कर्बमेत बनता है—



दारीलामिनदारीलगन्धको कर्बमेत

इसको, यदि अब पारदिकहारिदसे प्रभावित किया जाय तो दारीलसमगन्धको श्यामेत या दारील तैल प्राप्त हो सकता है।



वैज्ञानिक परिमाण

२६ पारद का घनत्व

ग्राम प्रति घ. श. म. में। तापक्रम उद्जन माप में।

तापक्रम	०	२	४	६	८	१०	१२	१४	१६	१८
—२०°श	१३	१३	१३	१३	१३	१३	१३	१३	१३	१३
०	६४५०	६४००	६३५१	६३०१	६२५१	६२०२	६१५२	६१०३	६०५३	६००४
२०	५८५५	५८०५	५७५६	५७०६	५६५७	५६०८	५५५८	५५०९	५४६०	५४११
४०	५४६२	५४१३	५३६४	५३१५	५२६६	५२१७	५१६८	५११९	५०७०	५०२२
६०	४८७३	४८२४	४७७५	४७२६	४६७७	४६२८	४५७९	४५३०	४४८१	४४३२
८०	४४८६	४४३७	४३८८	४३३९	४२९०	४२४१	४१९२	४१४३	४०९४	४०४५
१००	४००१	३९५३	३९०४	३८५५	३८०६	३७५७	३७०८	३६५९	३६१०	३५६१
१२०	३३३५१	३३३०४	३३२५७	३३२०८	३३१६२	३३११५	३३०६८	३३०२१	३२९७४	३२९२७
३००	१२००१	१२०३४	१२०७७	१२०९४	—	—	—	—	—	—

३० ज्वलील मद्यका घनत्व, क२ उ२ औ उ, जलीय

ग्राम प्रति घ. श. म. में % से तापक्रम १०० ग्राम जलके घोलमें मद्यकी मात्रा (ग्राममें) है, तापक्रम उद्जन माप में— १७° श पर

%	०	१	२	३	४	५	६	७	८	९
०	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८
१०	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८
२०	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८
३०	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८
४०	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८
५०	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८
६०	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८
७०	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८
८०	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८
९०	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८	८८८८
१००	८८८८	—	—	—	—	—	—	—	—	—

दूसरे तापक्रमके लिये उपर्युक्त और निम्न अंकोंसे गणना की जा सकती है।

२२°श पर

०%, ८८८८; १०%, ८८८८; २०%, ८८८८; ३०%, ८८८८; ४०%, ८८८८; ५०%, ८८८८; ६०%, ८८८८; ७०%, ८८८८; ८०%, ८८८८; ९०%, ८८८८; १००%, ८८८८

३१ उदहरिकाम्ल का घनत्व, उह, जलीय १५° श पर ग्राम प्रति घ. श. म. में

घनत्व	घोल के		±१°के लिये घनत्व	घनत्व	घोलके		±१°के लिये घनत्व	घनत्व	घोल के		±१°केलि ये घनत्व
	१००ग्रामें १लिटरमें				१००ग्रामें १लिटरमें				१००ग्रामें १लिटरमें		
	ग्राम उह	परिवर्तन			ग्राम उह	परिवर्तन			ग्राम उह	परिवर्तन	
१.०१	२.१४	२२	०.००१६	१.०८	१६.१५	१७४	०.००३५	१.१५	२६.६	३४०	०.००५२
१.०२	४.१३	४२	०.००१९	१.०६	१८.१	१६७	०.००३८	१.१६	३१.५	३६६	०.००५४
१.०३	६.१५	६४	०.००२१	१.१०	२०.०	२२०	०.००४०	१.१७	३३.५	३६२	०.००५६
१.०४	८.१६	८५	०.००२४	१.११	२१.६	२४३	०.००४३	१.१८	३५.४	४१८	०.००५८
१.०५	१०.१७	१०७	०.००२७	१.१२	२३.८	२६७	०.००४५	१.१९	३७.२	४४३	०.००५९
१.०६	१२.१६	१२६	०.००३०	१.१३	२५.७	२६१	०.००४८	१.२०	३९.१	४६६	०.००६०
१.०७	१४.१७	१५२	०.००३२	१.१४	२७.७	३१५	०.००५०				

३२ नोषिकाम्ल का घनत्व उ नो ओ, जलीय

१५° श पर ग्राम प्रति घ. श. म. में; % नो. ओ. = $\frac{100}{\text{घनत्व}} \times \%$ उ नो ओ, भारसे

घनत्व	घोल के		±१°के लिये घनत्व	घनत्व	घोल के		±१°के लिये घनत्व	घनत्व	घोल के		±१°केलि ये घनत्व
	१००ग्रामें १ लिटरमें				१००ग्रामें १ लिटरमें				१००ग्रामें १ लिटर में		
	ग्राममें उ नोओ, परिवर्तन				ग्राम उ नोओ, परिवर्तन				ग्राम उ नो ओ, परिवर्तन		
१.०२	३.७०	३८	.०००२२	१.२२	३५.३	४३०	.०००८०	१.४२	६६.८	६६१	.००१३७
१.०४	७.२६	७५	.०००२८	१.२४	३८.३	४७५	.०००८६	१.४४	७४.७	१०७५	.००१४३
१.०६	१०.७	११३	.०००३४	१.२६	४१.३	५२१	.०००९१	१.४६	८०.०	११६८	.००१४९
१.०८	१३.६	१५१	.०००४०	१.२८	४४.४	५६८	.०००९७	१.४८	८६.०	१२७४	.००१५४
१.१०	१७.१	१८८	.०००४५	१.३०	४७.५	६१७	.००१०३	१.५०	९४.१	१४११	.००१६०
१.१२	२०.२	२२७	.०००५१	१.३२	५०.७	६६६	.००१०९	१.५०४	९६.०	१४६४	.००१६१
१.१४	२३.३	२६६	.०००५७	१.३४	५४.१	७२५	.००११४	१.५०८	९७.५	१४७०	.००१६२
१.१६	२६.४	३०६	.०००६२	१.३६	५७.६	७८३	.००१२०	१.५१२	९८.५	१४८०	.००१६३
१.१८	२९.४	३४७	.०००६८	१.३८	६१.३	८४६	.००१२६	१.५१६	९९.२	१५०४	.००१६४
१.२०	३२.४	३८८	.०००७४	१.४०	६५.३	९१४	.००१३२	१.५२०	९९.७	१५१५	.००१६६

३३ सैन्धव उदौषिद का घनत्व सै ओड. जलीय

१८° श पर ग्राम प्रति घ. श. म. में । % से तात्पर्य १०० ग्राम घोल में सै ओड के ग्रामों से है।

%	घनत्व	%	घनत्व	%	घनत्व	%	घनत्व	%	घनत्व
०	१.६६८६	१०	१.१०६८	२०	१.२२०२	३०	१.३२६०	४०	१.४३१४
१	१.०१००	११	१.१२०८	२१	१.२३१२	३१	१.३३६६	४१	१.४४११
२	१.०२१३	१२	१.१३१६	२२	१.२४२२	३२	१.३४०२	४२	१.४५०८
३	१.०३२४	१३	१.१४२६	२३	१.२५३२	३३	१.३६०५	४३	१.४६०४
४	१.०४३५	१४	१.१५३०	२४	१.२६४१	३४	१.३७०८	४४	१.४६६६
५	१.०५४५	१५	१.१६५०	२५	१.२७५१	३५	१.३८११	४५	१.४७६४
६	१.०६५६	१६	१.१७६१	२६	१.२८६०	३६	१.३९१३	४६	१.४८६०
७	१.०७६६	१७	१.१८७१	२७	१.२९६८	३७	१.४०१४	४७	१.४९८५
८	१.०८७७	१८	१.१९८२	२८	१.३०७६	३८	१.४११५	४८	१.५०८०
९	१.०९८७	१९	१.२०९२	२९	१.३१८४	३९	१.४२१५	४९	१.५१७४

३४ कुछ जलीय घोलों के घनत्व

१८° श पर ग्राम प्रति घ. श. म. में । % से तात्पर्य १०० ग्राम घोल में अनार्द्र पदार्थ के ग्रामों से है।

पदार्थ	५%	१०%	१५%	२०%	२५%	पदार्थ	५%	१०%	१५%	२०%
सै ह	१.०३४	१.०७१	१.१०६	१.१४८	१.१६०	म ग ओ.	१.०५०	१.१०४	१.१६०	१.२२०
सै नो ओ.	१.०३३	१.०६८	१.१०५	१.१४४	१.१८५	म ह.	१.०४४	१.०९३	१.१४७	१.२०४
सै सिरकेत	१.०२५	१.०५१	१.०७८	१.१०५	१.१३२	नो व. ह	१.०१४	१.०२६	१.०४३	१.०५७
व. स्फु ओ.	१.०२७	१.०५४	१.०८३	१.११४	१.१४५	ता ग ओ.	१.०५१	१.१०७	१.१६७	१.२३०
द ग ओ.	१.०५१	१.१०७	१.१६७	१.२३२	१.३०५	पां ह	१.०३१	१.०६४	१.०९८	१.१३३
लो ह.	१.११०	१.१४५	१.२२६	१.२७८	१.३३१	पां नो ओ.	१.०३०	१.०६३	१.०९७	१.१३३
स्त ह.	१.०४४	१.०९३	१.१४६	१.२०२	१.२५६	पां ग ओ.	१.०३६	१.०८१	—	—
म ह.	१.०४२	१.०८६	१.१३०	१.१७६	१.२२५	पां रा ओ.	१.०३५	१.०७२	१.१०६	—
पदार्थ	५%	१०%	१५%	२०%	२५%	३०%	३५%	४०%	४५%	५०%
पां रु	१.०३५	१.०७३	१.११४	१.१५७	१.२०४	१.२५४	१.३०७	१.३६५	१.४२६	—
पां नै	१.०३६	१.०७६	१.१२०	१.१६८	१.२१८	१.२७३	१.३३२	१.३९७	१.४६८	१.५४५
पां क ओ.	१.०४४	१.०९१	१.१४०	१.१९१	१.२४४	१.२९६	१.३५६	१.४१५	१.४७७	१.५४१
र नो ओ.	१.०४२	१.०८६	१.१४०	१.१९६	१.२५५	१.३२१	१.३६४	१.४३७	१.५००	१.५७४
सी(सिरकेत)	१.०३६	१.०७५	१.११८	१.१६३	१.२१२	१.२६५	१.३२२	१.३८६	—	—
शर्करा	१.०१८	१.०३६	१.०६०	१.०८१	१.१०४	१.१२८	१.१५२	१.१७७	१.२०३	१.२३०

३५ भिन्न भिन्न तापक्रमों और दबावों पर शुष्क वायु का घनत्व

ग्राम प्रति. घ. श. म.; ४५° अक्षांश पर ०° श में पारद के स. म. में दबाव, $\gamma = 760.62$ श. म.

प्रति स. ये घनत्व $\frac{0.01283}{(1 + 0.00367 t)} \times 760$ से निकाले गये हैं।

तापक्रम (त)	दबाव (ह) सहस्रांश मीटरों में							
	७१०	७२०	७३०	७४०	७५०	७६०	७७०	७८०
०° श	००१२०८	००१२२५	००१२४२	००१२५९	००१२७६	००१२९३	००१३१०	००१३२७
२	००११९९	००१२१६	००१२३३	००१२५०	००१२६७	००१२८४	००१३००	००१३१७
४	००११९०	००१२०७	००१२२४	००१२४१	००१२५८	००१२७५	००१२९१	००१३०८
६	००११८२	००११९९	००१२१५	००१२३२	००१२४९	००१२६५	००१२८२	००१२९९
८	००११७३	००११९०	००१२०७	००१२२३	००१२४०	००१२५६	००१२७३	००१२९०
१०	००११६५	००११८२	००११९९	००१२१५	००१२३२	००१२४९	००१२६५	००१२८२
१२	००११५७	००११७३	००११९०	००१२०६	००१२२२	००१२३९	००१२५५	००१२७१
१४	००११४८	००११६५	००११८२	००११९९	००१२१५	००१२३२	००१२४९	००१२६५
१६	००११४०	००११५७	००११७३	००११९०	००१२०६	००१२२२	००१२३९	००१२५५
१८	००११३३	००११५०	००११६५	००११८२	००११९९	००१२१५	००१२३२	००१२४९
२०	००११२५	००११४२	००११५७	००११७३	००११९०	००१२०६	००१२२२	००१२३९
२२	००१११८	००११३५	००११५०	००११६५	००११८२	००११९९	००१२१५	००१२३२
२४	००१११०	००११२७	००११४२	००११५७	००११७३	००११९०	००१२०६	००१२२२
२६	००११०३	००११२०	००११३५	००११५०	००११६५	००११८२	००११९९	००१२१५
२८	००१०९५	००१११२	००११२७	००११४२	००११५७	००११७३	००११९०	००१२०६
३०	००१०८८	००११०५	००११२०	००११३५	००११५०	००११६५	००११८२	००११९९

३६ वायव्यों के घनत्व

जिन वायव्यों के घनत्व बिल्कुल ठीक निकाले गये हैं, इस सारिणी में दिये गये हैं। ये घनत्व ०° श तापक्रम, ७६० स. म. दबाव पारद का ०° श पर, ४५° अक्षांश को अपेक्षा से ग्राम प्रति लीटर में दिये गये हैं।

वायव्य	घनत्व	ओ की अपेक्षा से घनत्व	वायव्य	घनत्व	ओ की अपेक्षा से घनत्व
वायु	ग्राम/लीटर १.२९२८	०.८०४६६	नोषिक ओषिद, नो ओ	१.३४०२	०.८३७८६
ओषजन, ओ	१.४२९००	१.०००००	अमोनिया, नो ओ	०.७७०८	०.५३९४
उदजन, उ	०.०८९८७	०.०६२८६	कर्वन एकोषिद, क ओ	१.२५०४	०.८७५०२
नोषजन, नो	१.२५०७	०.८७५२३	कर्वनद्वि ओषिद, क ओ	१.९७६८	१.३८३३
आलसीस, ल	१.७८०९	१.२४६३	उदहरिकाम्ज, उह	१.६३९८	१.१४७५
नोषक ओषिद, नो ओ	१.९७७७	१.३८४०	गन्धकद्वि ओषिद, ग ओ	२.९२६६	२.०४८०

३७ संपृक्त जल वाष्प का घनत्व
भिन्न भिन्न दबावों में ग्राम प्रति लीटर में घनत्व

वर्ण	०	०.५	१०	१.५	२.०	२.५	३०	३.५	४०	४.५
०	—	०.३१५	०.६०६	०.८८७	१.१६	१.४३	१.७०	१.९७	२.२३	२.४९
५	२	३.०१	३.२६		३.७७	४.०२	४.२७	४.५२	४.७७	५.०२
१०	५.२७	५.५२	५.७६	६.०१	६.२५	६.५०	६.७४	६.९८	७.२३	—

३८ लचकें (Elasticities)

यंग का लचकगुणक (Young's Modulus) या अन्वायाम लचक-गुणक, थ, डाइन प्रति वर्ग श. म. में।

रुढ़तालचक-गुणक (Rigidity, Shear modulus, Torsion modulus न, डाइन प्रतिवर्ग. श. म. में।

आयतन लचक गुणक, घनीय (Volume elasticity, Cubic elasticity, Bulk modulus), क, डाइन प्रति वर्ग श. म. में।

संकेचकता (Compressibility) घनीय- $s = \frac{1}{k}$

पौयसों की निष्पत्ति (Poisson's Ratio) $\nu = \frac{\text{चौड़ाई की प्रति इकाई में सिकोड़}}{\text{लम्बाई की प्रति इकाई में बढ़ाव}}$

समरस (Isotropic) पदार्थ के लिये—

$$n = \frac{\theta}{2(1 + \nu)} \quad \dots \quad (1); \quad \nu = \frac{\theta}{2n} - 1 \quad \dots \quad (2)$$

$$k = \frac{\theta}{3(1 - 2\nu)} \quad \dots \quad (3)$$

समरस ढोस पदार्थ के लिये, पौयसों की निष्पत्ति $+\frac{1}{3}$ और -1 के बीच में होनी चाहिये, पर कुछ पदार्थों के लिये जब यह थ और न के मानों से निकाली जाती है तो $+1$ से अधिक हो जाती है।

नियुतभार (megabar) = 10^9 डाइन प्रति वर्ग श. म. = $\frac{1}{1.013}$ वातावरण
+ समुद्र तल पर 0° श पर 760×1.25 पारद के स. म. का दबाव; अक्षांश 45° पर लंदन में 0° तापक्रम पर = 0.85×10^6 स. म.।

पदार्थ की लचक इसके पूर्व इतिहास पर भी निर्भर है। नीचे दिये हुए न और प से हिसाब लगाकर और प्रयोग द्वारा निकाले गये अंकों की समानता धातुओं की समरसता की परिचायक है।

धातुओं का लचक-गुणक

१८ श पर धातु	यंग का गुणक, थ	हड़ता, न		पौयसों की निष्पत्ति		आयतन लचक गुणक	संकोचकतास प्रति नियुत भार (गणित)
	तुलना या झूलन विधि से	झूलन विधि से	समीकरण (१) द्वारा	प्रयोगित	समीकरण २ द्वारा	समीकरण ३ द्वारा	
स्टैटम् (प) *	30.5×10^{-1}	2.67×10^{-1}	2.63×10^{-1}	३३९	३१०	6.86×10^{-1}	1.3×10^{-1}
विशद (ढ) स्वच्छ	३.१६	—	१.२०	३३	—	३.१४	३.२
संस्कृष्टम् (ढ) "	४.९६	—	१.६२	३०	—	४.१२	२.४
ताम्र (प) "	१२.३	४.५५	४.५५	३३७	३५६	१३.१	७.४
स्वर्ण (प) "	८०	२.७७	२.८०	४२२	४६५	१६.६	६०
लोहा (प) १% ढ	२१.३	—	८.३१	२८०	—	१६.१	६३
पात (प) १% ढ	२०.९	८.१२	८.१२	२८७	२८७	१६.४	६२
सीसम् (ढ) शुद्ध	१.६२	—	५.६२	४४६	—	५.००	०.०
निकलम् (प) †	२०.२	—	७.७०	३०६	—	१७.६	५७
पैलादम् (ढ) शुद्ध	११.३	५.११	४.०४	३९३	१०१	१७.६	५७
परौष्यम् (ढ) "	१६.८	६.१०	६.०४	३८७	३६८	२४.७	४१
रजत (प) "	७.६०	२.८७	२.८६	३७६	३६९	१०.६	९२
अंग (ढ) "	५.४३	—	६.०४	३३	—	५.२६	१.९
कॉसा (ढ) ‡	८.०८	३.४३	२.९७	३.५८	१.७७	६.५२	१.०
यूरेका (प) §	१६.३	६.११	६.११	३२५	३२९	१५.५	६५
मॉर्गेनिन (प) ||	१२.४	४.६५	४.६५	३२६	३२६	१२.१	८३

(ढ) का अर्थ ढाजा हुआ. प का अर्थ पिटवॉ, * ५% लो, ४% ता; † ९७% न, १.४% को १% मा, ‡ ८५% ता, ७.२% द, ६.४% व; § ६०% ता, ४०% न; || ८४% ता, १२% मा, ४% न।

प्रयोगशाला में उपयोग में आने वाली साधारण वस्तुओं के लिये अंक निम्न प्रकार हैं।

वस्तु	यंगमॉड्यूल गुणक	दृढ़ता, न.	आयतन लचक गुणक	पौयसाँकीबिहासिता, प
ताम्र	१२'४-१२'९ × १०' ^१	३'९-४ × १०' ^१	१४'३ × १०' ^१	-२६
लोहा (पिटवॉ)	१९-२०	७'७-८'३	१४'६	-२७
„ (ढलवॉ)	१०-१३	३'५-५'३	६'६	-२३-३१
इस्पात	१९'५-२०'६	७'६-८'६	१८'१	-२५-३१
दस्तम् (१'० सी)	८'७ §	३'८	—	-२१
पीतल ६६ ता, ३४ द)	९'७-१०'२	३'५	१०'६५	-३४-४०
जर्मन चाँदी *	११'६	४'३-४'७	—	-३७
प्लैटि नोइड †	१३'६	३'६०	—	-३७
फास्पर ब्रोञ्ज ‡	१२'०	४'३६	—	-३८
(स्फुर कॉसा)				
क्वाटर्ज सूत्र	५'१८	३'०	१'४	—
इंडिया रबर काठन	०'४८-०'५२	०'००'६	—	-४६-४८
जेना कॉच-	६'५-७'८	२'६-३'२	४'०-५'६	-२०-२७
„ „ बिल्लूरी	५'०-६'०	२'०-२'५	३'६-३'८	-२२-२६

* ६० ता, १२ न, २५ द † थोड़ा वृत्ताकार मिली हुई जर्मन चाँदी

‡ ६२'५ ता, ७ व, ५' स्फु। § शुद्ध दस्तम् १२'५ × १०'^१ डाइन श'म'

३६ पदार्थों की तनाव-शक्ति (Tensile Strength)

तनावपन या भञ्जक प्रभाव (Stress) डाइन प्रति वर्ग श' म' में। लचक सीमा भञ्जक प्रभाव के पहिले ही उल्लंघित हो जाता है। तार में परिणत करने की विधि द्वारा पदार्थ की शक्ति बढ़ जाती है, और जितनाही तार पतला होगा उतना ही भञ्जन भार अधिक होगा।

इजारामास प्रति वर्ग स. म. में परिणत करनेके लिये १०^२ से भाग देना ही समुचित होगा। पौयड प्रति वर्ग इञ्च में परिणत करनेके लिये ७ × १०^४ से भाग देना चाहिये।

पदार्थ	तनावपन	पदार्थ	तनावपन
स्फट (ढलवाँ)	डाइन। श.म. ^२ ६.६ × १० ^१	तार	
„ (बेला हुआ)	९.१.५	स्फट	१.७-२.०
ताम्र (ढाला हुआ)	१.२-१.६	ताँबा (कठोराकृष्ट)	४.०-४.६
„ (बेला हुआ)	२.०-२.५	„ निर्वाप्त (annealed)	२.८-३.१
लोहा (इस्पात)	२.३-७.०	स्वर्ण	२.६
सीस	१.६	लोह - (कठोराकृष्ट)	५.४-६.२
बंग	१.६-३.८	„ निर्वाप्त (annealed)	४.६
दस्तम्	१.१-१.५	इस्पात (साधारण)	१.१
पीतल साधारण ढाला हुआ	१.५-१.६	नकलम्	५.३
स्फुर काँसा	२.५-२.८	परौष्यम्	३.३
काँच	३.६	रजत	२.६
रेशम का सूत	२६	तन्तालम्	४.२
क्वार्ट्ज सूत	१०	पीतल	३.१-३.६
		स्फुट - काँसा	६.६-१७.८
		जर्मन चाँदी	४.६

४० तत्त्वोंकी संकोचकता (Compressibility)

१ तया

संकोचकताका गुणक = $s = - \frac{1}{V} \frac{dV}{dp}$, यदि दबावमें तद परिवर्तन होनेसे आयतन या में तया परिवर्तन हो (तापक्रमस्थिर) । या तद

नीचे दिये गये स के मान प्रतिनियुतभार (अर्थात् १०^६ डाइन प्रतिवर्ग. श. म.) है। प्रति वातावरण संकोचकता निकालनेके लिये स के मान में इसका $\frac{1}{76}$ बढ़ा देना चाहिये। कमरे का तापक्रम १०० से ५०० नियुतभार तक।

पारदकी संकोचकता = ०.००००३७१ प्रतिनियुतभार पर निर्भर। निम्न परिणामों से यह सूचित होता है कि इनका परमाणु भारोंसे आवर्त्त सम्बन्ध है।

तत्व	स	तत्व	स	तत्व	स	तत्व	स
रुफ	१.३ × १० ^{-६}	ह (द्रव)	६५ × १० ^{-६}	पा	३.७१ × १० ^{-६}	शै	१.६ × १० ^{-६}
आ	२.२	रा	.७	छ	.२६	र	.८४
ब	४.३	ता	.५४	न	.२७	सै	१५.४
वि	२.८	ख	.४७	पै	.३८	ग	१२.५
रु	५१.८	नै	१३	स्फु, लाल	६.०	थै	२.६
सं	१.९	लो	.४०	„ पीला	२०.३	व	१.७
वो	६१	सी	२.२	प	.२१	द	१.५
ख	५.५	शो	.८८	पां	३१.५		
क-हीरा	.५	म	२.७	ला	४०.		
„ लेखनिक	३	मा	.६७	श	११.८		

४१ द्रवों की स्निग्धता (Viscosity)

यदि किसी द्रवमें एक इकाई दूरी पर दो समानान्तर तल (Plane) हों और यदि इनमें से एक तल दूसरे की अपेक्षा इकाई वेग से अपने ही तलमें चल रहा हो तो प्रत्येक तलके इकाई क्षेत्रफल पर होनेवाली स्पर्श रेखिक शक्ति उस द्रव की स्निग्धता के बराबर होगी। स्निग्धता के परिमाण तला-^१ सा-^१ हैं।

स्निग्धता निकालनेके लिये सूची-नलिका-विधि (Capillary tube method) में पौयसूले के निम्न समीकरण का उपयोग किया जाता है:-

स्निग्धता $\eta = \frac{\pi d^4 \Delta p}{8 l \Delta t}$ यदि नलीके दो सिरों पर का दबावअन्तर Δp हो, नली का अर्धव्यास d , लम्बाई l और Δt समय में द्रवका प्रदत्त प्रायतन या हो।

४२ जलकी स्निग्धता

प्रवाह (efflux flow) विधि से निकाली गई और निकास की गति सामर्थ्य के अनुकूल शोधित।

तापक्रम	स्निग्धता	ताप. क्र.	स्निग्धता	ताप. क्र.	स्निग्धता	ता. क्र.	स्निग्धता
०° श	०.१७९३	२०° श	०.१००६	५०° श	०.०५१०	६०° श	०.०३१६
५	०.१५२२	२५	०.०८६३	६०	०.०४६९	१००	०.०२८४
१०	०.१३११	३०	०.०८००	७०	०.०४०६	१२४	०.०२२३
१५	०.११४२	४०	०.०६५७	८०	०.०३५६	१५३	०.०१८१

४३ पारद की स्निग्धता

	-२०° श	०°	२०°	५०°	१००°	२००°	३००°
स्निग्धता (श. ग. स.)	०.१८६	०.१६९	०.१५६	०.१४१	०.१२२	०.१०१	०.०६३

४४ कुछ द्रवों की स्निग्धतायें

पदार्थ	०°	१०°	२०°	३०°	४०°	५०°	६०°	७०°
श. ग. से.								
दारीलमद्य, क. उ. ओ	००८१३	००६८६	००५६१	००५१५	००४५०	००३६६	००३४६	—
ज्व. गी. मद्य, क. उ. ओ	०१७७	०१४५	०११६	००८८६	००८२७	००६६७	००५६१	००५०४
ब्वलक, (क. उ.) ओ	००२८६	००२५८	००२३४	००२१२	—	—	—	—
हरोपिपील, क. उ. ह.	००७००	००६२६	००५६४	००५११	००४५५	००४२६	००३६०	—
कर्वन चतुर्हरिद, क. ह.	०१३५	०११३	००८६६	००८४१	००७३८	००६५३	००५८३	००५२४
कर्वन द्विगन्धिद, क. ग.	००४२६	००३६६	००३६७	००३४२	००३१६	—	—	—
कर्वन द्वि ओषिद, द्रव	—	०००८५	०००७१	०००५३	—	—	—	—
बानजावीन क. उ.	००६०२	००७५६	००६४६	००५६२	००४६२	००४३७	००३६०	००३५१
नीलिन, क. उ. नो उ.	—	०६५५	०४४०	०३१६	०२४१	०१६६	०१५६	—
मधुरिन्, क. उ. (ओउ)	४६०	२१.०	—	३.५	—	—	—	—
अरुणिन्	०१२६	०१११	००८६३	००८६८	००८१७	००७४६	—	—
पिपीलिकाम्ल, उकओ. उ	—	०२२४	०१७८	०१४६	०१२२	०१०३	००८९	००७७
सिरकाम्ल, क. उ. कओ. उ	—	—	०१२२	०१०४	००८०	००७६	००७०	००६२

४५ कुछ जलीय घोलोंकी सापेक्षिक स्निग्धतायें।

घोलकी शक्ति १ सामान्य (1 normal) । जलकी अपेक्षासे उसी तापक्रमपर स्निग्धतायें ।

पदार्थ	तापक्रम	सापेक्षिकस्निग्धता	पदार्थ	तापक्रम	सापेक्षिक स्निग्धता
अमोनिया	२५° श	१.०२	पांशुज हरिद	१०° श	.९८
अमोनियम हरिद	१७.६	.८८	पांशुज नैलिद	१७.६	.९१
खटिक हरिद	२०.	१.३१	सैन्धक उदेत	२५	१.२४
उदहरिकाम्ल	२५	१.०७	गंधकाम्ल	२५	१.०९

सूर्य सिद्धान्त

[ले० श्री महाश्री स द श्रीवास्तव, बं० एस सी०, एल० टी०, विशाख]

चन्द्रग्रहणका परिच्छेद खींचनेकी रीति बतलाने के बाद विचार था कि संक्षेपमें अर्वाचीन रीतिसे सूर्यग्रहणकी गणना-की रीति जिसे नेसेलिंगन रीति कहते हैं लिखें परन्तु इस समय दो पुस्तकों** आभावसे तथा कई विघ्न बाधाओंके कारण समयाभावसे भी यह इच्छा अभी पूरी नहीं हो सकती। आशा है कि पुस्तक समाप्त होनेपर परिशिष्टमें यह विषय अच्छी तरह समझाया जा सकेगा।

इस समय ग्रहणके सम्बन्धमें थोड़ीसी बातें और लिख-कर यह अध्याय पूरा कर दिया जायगा।

पृष्ठ ६५३-६५४ में बतलाया गया है कि जब सूर्य चन्द्रमाके किसी पात, राहु या केतुके पास होता है तभी अभावस या पूर्णमासी के दिन सूर्य या चन्द्रग्रहण सम्भव है। इसलिये यह सिद्ध है कि ग्रहणका फेरा सूर्य और चन्द्रमाके पातकी गतियों पर अवलम्बित है। यदि चन्द्रमाका पात अचल होता तो सूर्य दोनों पातोंके निकट वर्षमें दो बार एक ही महीनेमें पहुँचता जिससे ग्रहण लगनेके महीने और तिथि स्थिर रहते। परन्तु चन्द्रमाका पात प्रतिदिन $3'10''-64$ पच्छिमकी ओर चलता

* इन पुस्तकोंके नाम (१) Chauvenet's Manual of Sp-herical and Practical Astronomy Vol I और (२) Loomi's Introduction to Practical Astronomy. पहली पुस्तक में यह विषय बहुत अच्छी तरह समझाया गया है। यह दोनों पुस्तकें इलाहाबाद की पब्लिक लाइब्रेरी में हैं परन्तु इस वार्षिक निरीक्षण के कारण अप्राप्य हैं।

है जब कि सूर्य की मध्यम दैनिक गति $25'5''-33$ पूर्वकी ओर है। इसलिये प्रति दिन सूर्य चन्द्रपातसे $62'1''-67$ अथवा $62'15''$ दूर होता जाता है। प्रतिदिन इतना दूर होते होते सूर्य फिर उसी पातके पास $360^{\circ} \div 62'15'' = 1256000 \div 17385 = 186-62$ दिन में पहुँचता है। दूसरे पातके पास पहुँचनेमें इसका आधा समय $173-31$ दिन लगता है। यदि अभावस या पूर्णमासीके फेरे भी इतने ही दिनमें पूरे होते तो प्रत्येक $186-62$ या $173-31$ दिन के उपरान्त ग्रहण देख पड़ते। परन्तु चन्द्रमाका मध्यममान $25'4''-256$ दिन है 11 महीनेमें $328-118670$ दिन और 12 महीनेमें $328-36704$ दिन के समान है। इस प्रकार यह सिद्ध होता है कि ग्रहणका फेरा $328-62$ दिनमें नहीं पड़ सकता।

परन्तु 228 चन्द्रमासमें $228 \times 25-436704$ दिन अथवा $6282-12$ दिन होते हैं और $328-62$ दिनोंके 18 फेरेमें $18 \times 328-62 = 6282-76$ दिन होते हैं इस लिये ग्रहणोंका फेरा अर्थात् ग्रहण चक्र $6282-12$ दिनोंका होता है। इतने दिनोंके बाद उसी प्रकार के ग्रहण फिर आरंभ होते हैं। इस लिये इस अवधि को ग्रहणचक्र कहा जा सकता है। हमारे प्राचीन ज्योतिष में इस चक्र की चर्चा नहीं है। पाश्चात्य ज्योतिषमें इसका नाम सरोस (saros) है और इसे खालिदिया निवासियोंने विक्रमी संवत्के आरंभसे साढ़े ६ सौ वर्ष पूर्व निश्चय किया था।

इस ग्रहण चक्रसे खलिदिया बलोंको ग्रहणोंका पता लगाने में बड़ी सुविधा होती थी क्योंकि बिना लम्बी चौड़ी गणना किये ही केवल $6282-12$ दिनों की ग्रहणोंकी सारणी से यह सहज ही जान लेते थे कि भविष्यमें ग्रहण कब लगेगा। परन्तु

दूसरे पात पर होगा। इस लिए इस से एक पक्ष पहले और पीछे दोनों अमावसों पर सूर्य दूसरे पात से $15^{\circ} 20'$ आगे पीछे रहेगा जो सूर्य ग्रहण की महत्तम सीमा $15^{\circ} 20'$ से कम है। इस लिए इन दोनों अमावसों में खंड सूर्य ग्रहण हो सकता है (देखो पृष्ठ ६६०-६६२)। इस प्रकार एक चान्द्रमास में अधिक से अधिक तीन ग्रहण हो सकते हैं जब कि सूर्य एक पात से $15^{\circ} 20'$ आगे पीछे होता है। परन्तु ऐसे तीनों ग्रहण एक ही स्थान से बहुत कम देख पड़ते हैं।

यदि अमावस्या के दिन सूर्य पातपर होतो इस दिन सूर्य-ग्रहण अवश्य होगा। इससे पहले या पीछे आनेवाली पूर्णमासी के दिन सूर्य इस पात से $15^{\circ} 20'$ पहले या पीछे होगा इस लिए

महाभारत में एक पक्षों दो ग्रहणों की चर्चा इस प्रकार है:—

चतुर्दशी पंचदशी भूतपूर्वा च षोडशी। इमां तुनामिजानेहमावस्यां त्रयोदशीं ॥

चन्द्रसूर्याबुधौ याता वेकमासी त्रयोदशीं ॥ ५२ ॥ भोषण पर्व अध्याय ३

यहां एक पक्ष में दो ग्रहणों की ही चर्चा है वरन् यह भी है कि एक पक्ष १३ दिन का हो गया है कि १४, १५ और १६ दिन के पक्ष तो देखे गये हैं परन्तु १३ दिनों का पक्ष अभी तक नहीं सुना गया। स्व० शंकर बालकृष्ण दीक्षित।

ने अपने भारतीय ज्योतिषशास्त्र के पृष्ठ १४-१५ पर अच्छी विवेचन किया है और बतलाया है कि पूर्णमासी के चन्द्र ग्रहण होने के पश्चात् १३ दिन पर अमावस्या के दिन सूर्य ग्रहण एक ही स्थान से देखा नहीं जा सकता। इस पर मेरा मत इस प्रकार है:—

यह याद रखना चाहिये कि यह चक्र (युग) सूर्य, चन्द्रमा और राह की मध्यम गतियों के अनुसार निकाला गया है इस लिए इसमें थोड़ी सी स्थूलता है। दूसरे यह युग पूरे 6854 दिनों का नहीं है वरन् सात आठ घंटे अधिक है। इसका यह फल होता है कि उसी स्थान में और उसी समय वही ग्रहण कभी देख पड़ेगा और कभी नहीं। जैसे प्रयाग में सूर्यास्त के समय चन्द्रग्रहण देख पड़ा तो दूसरी बार 6854 दिनों के बाद सूर्यास्त से सात आठ घंटे बाद कोई २ बजे रातको वही चन्द्र ग्रहण फिर देख पड़ेगा। परन्तु तीसरी बार यह ग्रहण उस समय लगेगा जब प्रयाग में सूर्योदय हो चुका रहेगा। इस लिए यह प्रयाग में नहीं देख पड़ेगा परन्तु प्रयाग के पच्छिम उस स्थान में जहां ग्रहण के समय रात्रि रहेगी देख पड़ेगा।

एक सौर वर्ष में 365.256 दिन होते हैं। इस लिए 12 वर्षों में 6808.656 दिन हुए जो ग्रहण चक्र से केवल 10.66 दिन कम है। इस लिए प्रकट है कि यदि ग्रहण चक्र का आरंभ मेष संक्रान्तिके दिन हुआ तो दूसरे चक्र का आरंभ मेष संक्रान्तिसे 10.66 दिन उपरान्त होगा और तीसरे चक्र का आरंभ मेष संक्रान्ति से 21.32 दिन पर होगा।

एक पात पर कितने ग्रहण हो सकते हैं—एक चान्द्रमास में 26.53 दिन होते हैं इस लिए एक पक्ष में $18-0.65$ दिन हुए। ऊपर बतलाया गया है कि १ दिन में सूर्य राहु से $62' 12''$ दूर होता है। इस लिए एक पक्ष में $18-0.65 \times 1^{\circ} 2' 15'' = 15^{\circ} 20' 6''$ दूर होता है। यदि पूर्णमासी के दिन चन्द्रमा पात पर हो तो इस दिन सर्वथा चन्द्रग्रहण अवश्य लगेगा। इसी समय सूर्य

पर एक ही ग्रहण हो सकता है और वह सर्वश्रास सूर्य ग्रहण है। इस लिए एक पातपर कम से कम एक सूर्य ग्रहण और अधिक से अधिक तीन ग्रहण (दो सूर्य ग्रहण तथा एक चन्द्र-ग्रहण) हो सकते हैं।

एक वर्ष में कितने ग्रहण हो सकते हैं—ऊपर बतलाया गया है कि एक पात से दूसरे पात तक जाने में सरज को १७३ दिन लगते हैं और ६ चन्द्रमास में १७७ दिन होते हैं। इस लिए यदि किसी पात से दो अंश पहले सूर्य हो और चन्द्रग्रहण लगे तो इससे पहले के और पीछे दोनों अमावसों को सूर्यग्रहण लग सकता है। इस चन्द्रग्रहण से १७७ दिन पीछे सूर्य दूसरे पात से २ अंश पीछे रहेगा। इस लिए इस समय भी चन्द्र-ग्रहण होगा। इस चन्द्रग्रहण के पहले की अमावस्या को सूर्य दूसरे पात से १३ अंश पहले रहने के कारण ग्रस्त होगा। तथा पीछेवाली अमावस्या को सूर्य दूसरे पात से १७ अंश पीछे रहने के कारण उस समय भी ग्रस्त हो सकता है क्योंकि सूर्य ग्रहण की महत्तम सीमा १८ अंश के लगभग है। इस प्रकार दोनों पातों पर तीन तीन ग्रहण के हिसाब से ६ ग्रहण हो गये। परन्तु ३४६ दिनमें सूर्य फिर पहले पातपर पहुँच जावेगा इस-लिए एक सूर्य ग्रहण ३४६ दिनके बाद और हो सकता है। इस प्रकार यदि वर्ष के आरम्भमें सूर्यग्रहणसे आरम्भ करके पहले महीने में ३ ग्रहण लगे और वर्षके मध्यमें तीन और ग्रहण लगे तो वर्ष के अन्तमें एक सूर्यग्रहण और लग सकता है। ऐसी दशामें एक ही सौर वर्षके भीतर सात ग्रहण हो सकते हैं।

कमशः

चन्द्रमा भी पूर्णमासी के दिन दूसरे पात से इतना ही आगे या पीछे होगा। परन्तु चन्द्रग्रहण की महत्तम सीमा १९°३६' है (देखा श्रुतः १०)। इस लिए पूर्णमासी के दिन चन्द्रमा पात से महत्तम सीमा से अधिक दूर होने के कारण ग्रस्त नहीं हो सकता। इस प्रकार यह सिद्ध है कि ऐसी अवस्था में एक पात

१३ दिन के पक्षवाली रात पर आश्चर्य इस लिए हुआ कि उस समय तिथियों का मान वेदीङ्ग ज्योतिष अद्ययम गणना से जाना जाता था जिसके अनुसार एक पक्ष के १४ दिन ४५ घड़ी १६ पल होते हैं। इस दशा में १३ दिन का पक्ष अतम्भव सम्भवा जाता था जो कि आजकल आश्चर्यजनक नहीं है क्योंकि स्पष्ट गणना के अनुसार १३ दिनके पक्ष अनेक बार हुए हैं और होते रहेंगे। उस प्राचीन कालमें १३ दिन का पक्ष ग्रहणों के देखने से ही जान पड़ा था। वह इस प्रकार संभव है:

स्पष्ट मान के अनुसार एक पल में कम से कम १३ दिन ५० घड़ी होते हैं। मान लीजिए ११ तारीख के सूर्योदय से १ घड़ी उपरान्त तक पूर्णिमा थी और इस दिन पक्ष चन्द्रमाका ग्रस्त हुआ। ऐसी दशा में यह प्रत्यक्ष है कि पक्ष का आरम्भ १२ तारीखको हुआ जब कि सूर्योदय काल में प्रतिपदा थी। यदि पक्ष १३ घड़ी ५७ पल तक हो तो अमावस्याका अन्त २४ तारीखको सूर्योदय से ५८ घड़ी पर होगा। यदि सूर्य में ग्रहण भी लगे तो २५ तारीखको पक्ष सूर्योदय होगा और थोड़ी ही देर में पक्ष का मोक्ष हो जायगा। इससे यह सहज ही पकट हो जाता है। कि अमावस्या २४ तारीख की रात को ही समाप्त हो जाती है। इस प्रकार १२ तारीखको प्रतिपदा और २४ तारीखको अमावस्या की गणना होगी और १३ दिन का पक्ष देख पड़ेगा। महाभारत कालमें यही घटना हुई होगी।

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम.एस-सी. १)
- २—मिफताह-उल-फनून—(वि० प्र० भाग १ का बर्द भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—साय—ले० प्रो० प्रेमवल्लभ जोषी, एम. ए. १)
- ४—हरारत—(तापका उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अध्यापक महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भागवत एम. एस-सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स-की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... २॥)
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... १॥)
स्पष्टाधिकार ... १॥)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)
- ‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला
- १—पशुपक्षियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० शालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी. एस-सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयर—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अस्था० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—शिद्धिर्तोका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय पं० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी.ए., एल.टी. १)
- ७—चुम्बक—ले० प्रो० सालिग्राम भागवत, एम. एस-सी. ... १॥)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम-बी. बी. एस ... १)
- ९—दियासलाई और फास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... ०)
- १०—पैमाइश—ले० श्री० नन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १)
- १४—ज्वर निदान और शुश्रूषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले०—डा० ... बी०के मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० पं० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिदिराय, एम. ए. ... १)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥)
भाग २ ... ४)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र,
एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥१)
- वैज्ञानिक कोष—... ४)
- गृह-शिल्प—... ॥)
- खादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रयाग

मुद्रक—दीवान वंशधारीलाल हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

भाग २५
Vol. 25.

सिंह, १६८४

संख्या ५
No. 5

अगस्त १९२७

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १]

विषय सूची

१—विज्ञान-प्रकाश—	...	...	१६१	७—जीव जन्तुओंके व्यवहारसे ऋतुकी सूचना— [ले० श्री० अमीरचन्द विद्यालंकार]	२१३
२—दृष्टावस्था और जीर्णता— [ले० श्री० डा० नीलरत्नवर, डी० एस०सी० आर्दे० ई० एन.]	...	...	१६६	८—समालोचना— [ले० श्री सत्यप्रकाश, एम० एस०सी०]	२१५
३—नोषजनके ओषिद और अम्ल— [ले० श्री सत्यप्रकाश, एम० एस०सी०]	...	...	२००	९—असंपृक्त-उदकबर्धन— [ले० श्री० सत्यप्रकाश, एम० एस०सी०]	२१७
४—रासायनिक युद्ध— [ले० श्री० पं० यमुना दत्त जो तिवारी, एम० एस०सी०]	...	...	२०७	१०—जेम्स क्लार्क मैक्सवेल—	२२२
५—खिपत— [ले० श्री विश्वप्रकाश, बी० ए० बिशारद.]	...	...	२११	११—वैज्ञानिक परिमाण— [ले० श्री० डा० निहाज करण सेठी, डी० एस०सी०]	२२५
६—वैज्ञानिकीय— [ले० श्री कुंजविहारी मोहन-लाल, बी० एस०सी०]	...	...	२१३	१२—सूर्यसिद्धान्त— [ले० श्री० महावीरप्रसाद, बी० एस०सी०, एल०टी०, विशारद]	१९१

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही । एक रंगा, दुरंगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्मों की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

तालुकदारों और ज़मींदारों को साल भर के ज़रूरयात कुल फ़ार्म आपने के लिये हम विशेष रूप से कंट्रैक्ट (ठीका) ले सकते हैं ।



ज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानाद्ध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्यन्निर्मां शन्तीति ॥ नै० उ० ॥ ३१५॥

भाग २५

सिंह संवत् १८८४

संख्या ५

विज्ञान प्रपञ्च



ह भी विचित्र ही बात है कि मनुष्य जितना ही अधिक ज्ञान उल्लस्य करता जाता है, उसको अपनी अज्ञताका परिचय भी उतना ही अधिक होजात है। एक अशोध बालक वर्णमालाके कुछ अक्षरोंका परिज्ञान ही करके अपनेको पूरी विद्वान् प्रदर्शित करने का प्रयास करता है, उसे अपने लिखे एक एक अक्षरपर अत्यन्त गर्व होता है। पर एक साहित्य-वेत्ता के हृदय में तो यही अभिशोषणा होती रहती है कि संसारके नियम इतने सरल नहीं हैं जिनको हम साधारणतः जान सकें। वास्तविक बाततो यह है कि हमने बहुत कुछ जाननेका प्रयत्न किया, वैज्ञानिकोंने अपनी समस्त आयु प्रयोगशालाओंमें व्यतीतकर दी, उन्होंने सब प्रकारका त्याग किया, और बहुत कुछ ज्ञान प्राप्त भी किया, पर इससे हुआ क्या ? जितना

ही अधिक प्रयत्न किया, उतना ही यह जगत् अज्ञेय प्रतीत हुआ। ज्ञान पिपासाके तृप्त करनेके लिये हम आगे बढ़े थे पर न जाने कैसा पैय पदार्थ पिपासा गया कि हमारी प्यास पहलेकी अपेक्षा और भी अधिक बढ़ गई। आजकल धुरन्धर विद्वान वही समझा जाता है जिसको सबसे अधिक शङ्कायें हों। जिन युक्तियोंसे साधारण व्यक्तिकी परितुष्टि हो सकती है, उन युक्तियोंको अयुक्त सिद्धकर देना ही मानव-विद्वत्ताकी पराकाष्ठा समझी जाती है।

एक बहू समय था जब पाइथागोरसके सिद्धान्तोंका संसारमें प्रचारथा। उसने कुछ साधारण नियमोंकी खोजकी, उसके अनुयाइयोंकी यह धारणा थी कि हम संसारके प्रपञ्चका, इस प्रकृति की विचित्र प्रहेलिका-का इन्हीं साधारण नियमोंसे पूर्ण समाधानकर देंगे। गिनती गिननेके प्रति सामान्य नियमोंपर ही लोगोंका विश्वास था कि वस जब हमने इतना जानलिया तो फिर संसारमें कुछ अज्ञेय रह ही नहीं जायगा। पाइथगो

रसके दो सहस्र वर्ष पश्चात् डिकार्ते का जन्म हुआ। उसने संसारको अत्यन्त व्यग्र, क्लिष्ट और असाधारण रूप प्रदान कर दिया। सूर्य का निकलना और अस्त होना सबके लिये साधारण बात थी। पर इस गणितज्ञके लिये यह भी अज्ञेय समस्या थी। उसने सरलतामें जटिलता, ज्ञानमें अज्ञान और प्रकाशमें भी अन्धकार देखा।

परन्तु डिकार्ते की विचार-संकीर्णताका इससे अधिक और क्या प्रमाण हो सकता है कि उसने यह नितान्त सम्भव समझा कि जगत्के सम्पूर्ण रहस्योंका समाधान केवल रेखा गणित या वृद्ध-स्थिति गणितके सिद्धान्तोंके उपयोगसे हो जायगा। शरीर-विज्ञानही नहीं मनोवैज्ञानिक नियमोंको भी वह गणित द्वारा स्पष्ट करना चाहता था।

उसके कुछ ही दिन बाद संसारमें एक प्रतिभाशाली प्रकारण्ड वैज्ञानिकका जन्म हुआ। उसका नाम न्यूटन था। कहा जाता है कि समकालीन व्यक्तियोंमें उससे अधिक सूक्ष्मज्ञ कोई नहीं था। उसने अपनेको एक बालकसे तुलना की है जो ज्ञान सागरके तट पर कुछ गिट्टियोंके संचयमें ही अपना अहोभाग्य समझ रहा है। ज्ञानके विस्तृत पारावारमें तो उसका अभी प्रवेश ही नहीं हुआ है। न्यूटन ऐसे विद्वानके लिये संसार हम ऐसे विद्या रहितोंकी अपेक्षा और भी अधिक अज्ञेय रहा है।

परमाणुवादकी समीक्षा भी देखिये। सम्पूर्ण पदार्थोंको पंचतत्त्व और नव-द्रव्योंमें विभाजन करके पुरातन मस्तिष्क संतुष्ट होगये पर आज ५२ तत्वोंको विशद खोजके पश्चात् भी वैज्ञानिक तत्त्वके तत्त्वको नहीं समझ सके। संसारभी क्या धोखेकी टट्टी है। यह प्रकृति उस मायावी प्रेमिकाके तुल्य है जिसने अपना असली रूप कभी भी अपने रसिकोंके सामने नहीं रखा। हमें तो कभी कभी इसमें भी सन्देह होजाता है कि इसका कोई वास्तविक रूप है भी या नहीं।

महासिद्धान्त क्या है? यह भी तो सोचिये। जिधर देखिये उधर ही प्रयोग शालाओंमें और दार्शनिक मस्तिष्कोंमें इसी प्रकारके प्रयत्न हो रहे हैं कि संसार

के 'सत्य' एक रस सिद्धान्तोंका पता चल जाय। पर यह तो बताइये, यह ही आपसे किमने कह दिया है कि यह जगत् सिद्धान्तोंके अनुकूल ही बनाया गया है। 'संसार नियम शील है,' यह भी तो मानव संकीर्णताकी आरोपित धारणा ही है जिसकी सिद्धिके लिये उसके पास कोई प्रमाण नहीं है?

बिसीभी विभागके वैज्ञानिकसे तो पूछिये कि उसे आतंक इतने घोर प्रयत्न करनेपर भी एकभी अखण्ड नियम प्राप्त हुआ है। हमने तो सम्पूर्ण सिद्धान्तोंमें अव्याप्ति अतिव्याप्ति दोषही पाया। सभी सिद्धान्त खंडित होते रहते हैं? न्यूटन अपने आकर्षण-सिद्धान्त पर भलेही गर्व करले पर वह भी तो ऐसाही कच्चा नियम सिद्ध हुआ जैसा औरकोई। हमें तो बस एक ही सिद्धान्त सच्चा मिला और वह यह कि 'संसारमें कोईभी सत्य सिद्धान्त नहीं है, यह अज्ञेय है' बस यही सिद्धान्त अखण्ड है और अन्य सब खण्डित।

डार्विनने विकासवाद चलाया और वालेस और हक्सलेने उसका समर्थन किया। उसके सिद्धान्तोंमें 'हेकलने विश्व-प्रहेलिका' (Riddles of the universe) का समाधान पाया। उसके नियमोंको 'नियमका नियम, नियमाधिपति' (law of laws) कहा गया। वैज्ञानिक और दार्शनिक जगतमें विकासवादका आतङ्क छागया। फिर क्या था, जो कोई व्याख्यान देखिये, उसमें विषयके विकासको प्रतिपादनही पाइयेगा। परकुछ दिनों मनोरञ्जन अवश्य हुआ। जटिल समस्या वैधीकी वैसी ही रही। क्या आधुनिक अनुसंधानोंने ऐसे पुरातन अस्थिपिंजरोको प्रस्तुत नहीं किया है जिनकी व्याख्याकाके लिये विकासवादके सिद्धान्तोंको मौन धारण नहीं करना पड़ता है? हम तो कहते हैं कि चाहे मर्कटसे मनुष्योत्पत्ति बताइये चाहे मनुष्यसे मर्कटोंको पैदा कीजिये, दोनों तरहसे ही विश्व प्रपंचकी जटिलता नहीं सुलभेगी।

गणित वालोंको अपनी बुद्धि पर बड़ा ही गर्व होता है। पर सच पूछिए तो उनकी भी अज्ञता कुछ कम हास्यास्पद नहीं है। कोई रेखा-गणितज्ञ यही बता

दे कि एक कोणको रेखा गणित द्वारा कम्पान और पैमानेके सहारेसे तीन बराबर भागोंमें कैसे विभाजित हो सकता है। इसी प्रकार आज तक वृत्तके व्यास और परिधिका ठीकठीक संबंध ही कोई निश्चित नहीं कर सका।

रसायनने चाहा कि जीवन और मृत्युकी समस्याओंको रसायनके सामान्य समीकरणों द्वारा स्पष्ट कर दिया जाय। उसने मस्तिष्कके पदार्थों का संश्लेषण विश्लेषण किया, एक एक हड्डीको तोड़ा। रुधिर को एक एक बूंदकी परीक्षा की, मस्जिदके तन्तुओंको सूक्ष्मदर्शक यन्त्रोंसे देखा। सब कुछ किया, पर परिणाम क्या निकला? एक जीव-रसायनज्ञ लिखता है कि मस्तिष्कके नियमोंके सुलभानेके लिये यह आवश्यक प्रतीत हो रहा है कि जिस प्रकार प्रकृतिके सूक्ष्म तम कणोंमें विद्युत्-गुणकी कल्पनाकी गई है, उस प्रकार इन कणोंमें मनोवैज्ञानिक (Psychic) गुणोंकीभी यदि कल्पना करली जाय तो कहीं समाधानकी कुछ आशा हो। इस प्रकारके वचनोंका तात्पर्य ही यही है कि हम अपने शरीरकी प्रक्रियाओं के समझनेमें भी असमर्थ हैं। जब जिज्ञासु अपने ही अन्दरकी बातोंको नहीं जान सकता तो फिर बाहरकी वस्तुओंके विषयमें उससे क्या आशा की जा सकती है।

रुधिरभी क्याही विचित्र पदार्थ है। शरीरसे बाहर निकलते ही इसमें तोड़ पैदा हो जाता है। क्यों? इसका कोई उत्तर अब तक सन्तोषप्रद नहीं मिला। शरीरके अन्दर इसके गुण कुछ होते हैं और शरीर के बाहर कुछ। अब बताइये कि शरीरस्थ रुधिरकी रासायनिक परीक्षा कैसे की जाय। दूसरोंके शरीरमें हम प्रविष्ट होकर अपने प्रयोग करने नहीं सकते और जिस शरीरमें हम प्रविष्ट हैं उसके तो रुधिरको भी हम नहीं देख सकते। ऐसी अवस्थामें केवल कल्पना के घोड़े ही तो हम दौड़ा सकते हैं। और हमसे क्या हो सकेगा।

नमक एक साधारणसा पदार्थ है, अच्छा इसके विषयमें ही देखिये, हमने क्या जाना? जलमें घोल

बनाकर हमने कुछ गुणोंकी परीक्षा की, पर प्रश्न तो यह है कि जलमें घुलकर नमक वह नमक नहीं रहता जो ठोस रूपमें है। उस परीक्षासे हमें ठोस नमकका कुछ परिज्ञान ही नहीं हुआ। जाने दीजिये—आपने चखकर कह दिया कि नमक यह ठोस नमक, नमकीन स्वादका है। मैं कहता हूँ कि यह बिल्कुल झूठ सोलह आना झूठ है। आगकी जीभपर जलन हो, यदि आप उसे पूर्णतः सूखालें और फिर नमक को चखिये, कुछ पता चल जाय तो कहिये। जीभपर नमकीन स्वाद तभी मालूम हुआ जब नमकका घोल बना। यह तो हमारे अति साधारण ज्ञान की बात है। संसारके रहस्यके विषयमें न हम कुछ जान ही पाये हैं और न जान ही सकेंगे।

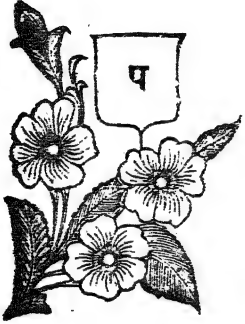
विज्ञान दर्शनशास्त्रसे सदा इसीलिये भगड़ता है कि विज्ञानके सिद्धान्त प्रयोगोंपर निर्भर हैं और दर्शन के कल्पना पर। मेरी धारणामें यह नितान्त असत्य है। विज्ञान दस कदम आगेकी कल्पना करता है और दर्शन सौ कदम आगेकी। इतनाही अन्तर है। पर कहीं कहीं तो विज्ञान सहस्र कदम आगेकी भी कल्पना करने लगा है जिनमेंसे बहुतसी कालान्तरमें अशुद्ध ही प्रमाणित होती हैं वैज्ञानिक अन्वेषणकी विधि भी यही भिन्न करती है। बहुधा वैज्ञानिक सिद्धान्तोंकी पहले धारणा और कल्पना करलेता है और उसके उपरान्त तदनुकूल प्रयोगोंके खोज करनेकी चेष्टा करता है। प्रयोगों द्वारा सिद्धान्तोंका अन्वेषण बहुत ही कम होता है पर सिद्धान्तों-मनोनात कल्पनाओं द्वारा प्रयोगोंका अन्वेषण ही बहुधा देखा गया है इसीलिये किसी वैज्ञानिकको यदि पच्चीस प्रयोग अपने सिद्धान्तके अनुकूल मिल जाते हैं तो उसके विरोधीको भी पचास प्रयोग उसके विरुद्ध मिल जाते हैं। विज्ञानका सम्पूर्ण साहित्य इस प्रकारके द्वन्द्व युद्धोंका विस्तृत वृत्तान्त बना हुआ है। इसीका नाम विज्ञान-प्रपञ्च है। प्रकृति अज्ञेय है और हम अज्ञ हैं जब ऐसी अवस्था है तो पुरुष तो अज्ञेयाज्ञेय होगा, उसका तो कहना ही क्या। विज्ञानसे यही एक रहस्य खुला है, उससे हमें यही बस लाभ हुआ है कि हम

अज्ञों को अपनी परमाज्ञता का पूर्ण परिचय मिल गया है । नास्तिकता की खोज करते करते वैज्ञानिकोंने अपने को परम-आस्तिक सिद्ध कर दिया है :—

अविज्ञातं विज्ञातं विज्ञातमविज्ञानताम्

वृद्धावस्था और जीर्णता ।

(ल० ड० नीलरत्नधर, डी० एस० सी., आई. ई. एन.)



हलेके लेखोंमें मैंने यह विचार प्रस्तुत किया था कि शरीर प्रेरकजीवों और कोष्ठों की उत्प्रेरण-शक्ति के क्षीण हो जाने से वृद्धावस्था आजाती है । इसीलिये प्राणियों की शारीरिक प्रक्रिया भी बुढ़ापेमें बहुत कम हो जाती है ।

भिन्नभिन्न आयुवाले मनुष्यों-

की शारीरिक प्रक्रिया सम्बन्धी प्रयोग-परिणामों से यह विदित होता है कि बुढ़ापेमें बचपन और युवावस्था की अपेक्षा प्रति वर्ग सेंटीमीटर या किलोग्राम शारीरिक प्रक्रिया कम हो जाती है ।

इसके अतिरिक्त शरीरके तापक्रम को स्थिर रखनेके हेतु कुछ न्यूनतम निश्चित तापमात्रा की आवश्यकता होती है । मेरा यह विचार है कि शरीरमें जब ओषदोत्प्रेरण की मात्रा शरीर-तापक्रमके स्थिर रखनेके लिये आवश्यक मात्रासे ठीक थोड़ा सा ही कम होती है, तो फिर सृष्टिके आनेकी सम्भावना होने लगती है । प्राणिजीवनका आधार मुख्यतः कोष्ठ और प्रेरकजीवोंकी शक्ति पर ही निर्भर माना गया है ।

इस लेखमें, मैं अपने उन विचारों की पुष्टि में कुछ और उदाहरण दूंगा और दिखाने का प्रयत्न करूंगा कि जीर्ण होनेका गुण कार्बनिक और अकार्बनिक दोनों प्रकारके कलाद्रों (colloids) और अवक्षेपोंमें विद्यमान है ।

अपनी प्रयोगशालाओंमें किये गये प्रयोगोंसे हम ने यह दिखा दिया है कि शक्ति, अधिशोषण (adsorption) बल, स्थिरता, और स्निग्धता उद-विरोधी (hydrophobe) कलाद्रों में तो काल व्यतीत होने पर धीरे धीरे कम होने लगती है । इसके विपरीत, उद-स्नेही (hydrophile) कलाद्रोंमें निश्चित समय तक जीणे होने तक स्निग्धता और उदकरण (hydration) बढ़ते रहते हैं ।

अभी एक लेखमें हम ने यह भी दिखाया है कि सृजकिक उदोषिद $Ce(OH)_4$ की शीतमें बनाया हुआ उपघोलनी स्निग्धता कालान्तरमें एक निश्चित मात्रा तक बढ़ती रहती है और तब यह एक प्रकारकी कठोर भिल्ली (jelly) बन जाती है । इस भिल्लीको यदि एक बन्द बोतलमें रखा जाय तो धीरे धीरे इसकी स्निग्धता कम होने लगती है और यह फिर द्रवके समान हो जाती है । उपघोलकी विद्युच्चालकता भी एक न्यूनतम निश्चित मात्रा तक कम होती जाती है और फिर यह बढ़ने लगती है । इसी प्रकारके परिणाम गाढ़े उपघोलके प्रयोग करनेसे भी पाये गये हैं जिनकी चालकता और स्निग्धता निकालनेसे पता चला है कि स्निग्धता एक निश्चित मात्रा तक बढ़ती है और फिर कालान्तरमें कम होने लगती है । पर विद्युच्चालकता एक न्यूनतम मात्रा तक घटती है और फिर बढ़ने लगती है । ये दो उपघोल उद स्नेही (hydrophile) कलाद्रोंके अच्छे उदाहरण हैं । शैलिकाम्लसे भी मनोरञ्जक परिणाम प्राप्त किये गये हैं ।

शीत और उष्ण अवस्थाओंमें तैयार किये गये उपघोलसे यह सिद्ध होता है कि कालान्तरमें स्निग्धता बढ़ता जाती है और रख देने पर शैलिकाम्ल एक प्रकारकी भिल्ली बन जाता है थोड़े समय पश्चात् यह भिल्ली टूट जाती है और थोड़ा सा द्रव बाहर निकल आता है ।

इसी प्रकारका गुण प्राणिकोष्ठों और कललरसके विषयमें भी पाया गया है । अति सूक्ष्म दशक यंत्र द्वारा किये गये प्रयोगोंसे यह प्रकट होता है कि अभीवा

में उपघोलके छोटे छोटे कण होते हैं। जीवित स्नायु कोष्ठों पर उसी प्रकारके प्रयोग करनेसे भाट नामक वैज्ञानिक ने भी इसी प्रकारके परिणाम प्राप्त किये हैं। सामान्यतः जीवित कोष्ठों में स्थित छोटे कण ब्राउनगति (Brownian Movement) के अनुकूल नहीं करते हैं। इससे सिद्ध है कि कललरसमें बहुधा समुचित स्निग्धता होती है। इसीका फल है कि कभी कभी इसके लम्बे चिपकने तार भी खींचे जा सकते हैं। मृत्यु होनेसे पूर्व जो क्षीणता होती है उसमें कललरस कुछ द्रव हो जाता है और उसके छोटे कण ब्राउन-गति के अनुसार संचालित होने लगते हैं। और यह इस बातको सूचित करता है कि कललरसमें अधःक्षेपण होने लगा है।

छोटे कोष्ठोंका कललरस बहुधा एकरस होता है पर युवावस्थावाले पुष्ट कोष्ठोंके रसमें एक निश्चित संगठन होता है। एकीनाडनेके अपरिपुष्ट अण्डे बिलकुल स्वच्छ और पारदर्शक होते हैं पर पुष्ट अण्डोंमें चेम्बर्स ने साधारण सूक्ष्मदर्शक यंत्र द्वारा निरीक्षण करके दो प्रकारके कणोंका अनुसन्धान किया है एक तो बहुत छोटे और दूसरे उनकी अपेक्षा बड़े होते हैं। पहले प्रकारके कण स्थायी होते हैं पर दूसरे प्रकारके कण आघातोंसे बहुत शीघ्र प्रभावित होजाते हैं। मिटो कौण्टियाके कण बाह्यतः अंडसित और लेसिथिनके बने होते हैं जो द्विज्वालीके रंग से रंग जाते हैं। ये जीवित कोष्ठमें रहते हैं और उसकी शक्ति को परिवर्तित कर देते हैं, अतः ऐसा प्रतीत होता है कि छोटे कोष्ठोंका कललरस ताजे कलाद्रिघोल के समान होता है और युवा अण्डोंमें थोड़ासा ठोस पदार्थ पृथक् होजाता है, और जीर्णताके कारण धुंधलापन भी बढ़ जाता है। शैलिफाम्लमें भी कललरसके समान गुण पाया गया है। फिलारने यह प्रदर्शित कर दिया है कि प्रत्यमिन पदार्थों में भी इसी प्रकारका परिवर्तन होता रहता है। जिलेटिन फिल्ली और दूसरे प्रत्यमिन माध्यम जैसे रुधिररस आदि पदार्थों को रख देनेसे एक प्रकारका द्रव निचुड़ जाता है। प्रत्यमिन फिल्लीमें जितना ही अधिक जलका अंश होगा उतना

ही अधिक द्रव निचुड़ जायगा अतः यह प्रतीत होता है कि कुछ समयके पश्चात् शरीरके प्रत्यमिन पदार्थोंका अधिशोषण-बल और शक्ति कम होजाती है। यह एक मुख्य कारण है जिससे वृद्धापा और मृत्यु संभावित होती है। त्वचाके कोष्ठ अन्यजीवित पदार्थोंके समान अपने जीवन और शक्तिके स्थिर रखनेके लिए भोजनकी समुचित मात्रा, ओषजनकी प्राप्ति और मल पदार्थोंके निराकरण पर निर्भर रहते हैं। भोजन और ओषजनका उपयोग यह उत्प्रेरकोंकी सहायतासे करते हैं। कालान्तरमें कोष्ठों और प्रेरकजीवोंकी शक्ति क्षीण होजाती है और इसलिए शारीरिक प्रक्रिया भी कम होजाती है। हम यह दिखा चुके हैं कि कलाद्रि लोहिक-उद्दोषिद् इत्यादिके समान जीर्ण होने पर अधिक विद्युत्चालक होजाते हैं और उनकी स्निग्धता समयान्तरमें धीरे धीरे कम होजाती है। कुछ समय पश्चात् इन कलाद्रिोंके कण बड़े होजाते हैं। और इसलिए उनका पृष्ठतल कम होजाता है। और इस कमीके कारण अधिशोषण-बल, उदकरणकी मात्रा और स्निग्धता कम होजाती है। अधिशोषित विद्युत् विश्लेष्य (electrolyte) पृथक् हो जाता है और सम्पूर्ण उपघोलकी विद्युत्चालकता बढ़जाती है। इसी प्रकारका स्वभाव लोहिक हरिद, स्फट नोषेत, थार नोषेत, फिटकरी आदि पदार्थोंमें भी पाया गया है। ये सब लवण जल में घुलने पर एक प्रकारके अनघुल भस्ममें उदविश्लेषित होजाते हैं और यह भस्म कलाद्रि अवस्थामें अम्ल और धातु लवण घोलके अधिशोषण करनेके कारण विद्यमान रहता है। इस कलाद्रिके कण कुछ समय पश्चात् सिकुड़ने लगते हैं और इसलिए कुछ अधिशोषित विद्युत् विश्लेष्य पृथक् हो जाता है जिसके कारण विद्युत्चालकता बढ़ जाती है और स्निग्धता तथा स्थिरता कम हो जाती है। सैन्धक या पांशुज खजूरत मज्जेत इत्यादि पदार्थों के घोल उदविश्लेषित होनेपर एक अम्ल देते हैं जो बहुत कम घुलनशील है। इन उदाहरणोंमें भी कम घुलनशील अम्लके कणोंका पृष्ठतल और अधिशोषित विद्युत् विश्लेष्य कम हो जाता है। परन्तु सैन्धक या पांशुज—खजूरत, मज्जेत आदिके

कणोंका जलके प्रति बहुत स्नेह है। अतः कुछ समय पश्चात् इन कणोंमें जलका अंश अधिक होजाता है और निश्चित सीमा तक स्निग्धता बढ़ती रहती है। विद्युच्चालकता भी एक सीमातक घटती है और फिर बढ़ जाती है। वलदपंचौषिदका घोल स्निग्धताकी उत्तरोत्तर वृद्धि और चालकताकी न्यूनता एक सीमा तक प्रदर्शित करता है। इसका कारण यह है कि वलद पंचौषिदका जलसे बहुत स्नेह है और जितना ही जल इससे अधिक संयुक्त होता है उतनी ही अधिक स्निग्धता एक निश्चित सीमातक बढ़ती जाती है और चालकता कम होती जाती है। वलद पंचौषिद, सूजक उदोषिद तथा शैलिकाम्लका उदकरण स्वभाव उनके जल के प्रति स्नेहपर निर्भर है। और संभवतः इस प्रक्रियामें उन्हीं बलोंका उपयोग होता है जिनके कारण पदार्थ जलमें घुलते हैं। जब वलद पंचौषिद, सूजक उदोषिद इत्यादिके कण जलसे वृत्त होजाते हैं तो उदकरण और स्निग्धताकी सीमा निर्धारित होजाती है। इसके पश्चात् अधिक जीर्ण होनेपर ये कण सिकुड़ने लगते और उनका अधिशोषण बल स्थिरता और उदकरण स्वभाव कम होजाता है। जिलेटिनकी स्निग्धता विषयक किये गये प्रयोगों से यह स्पष्ट हो गया है कि इसकी स्निग्धता थोड़े समय पश्चात् एक निश्चित सीमा तक पहुँच जाती है और फिर कम होने लगती है। अतः जिलेटिनकी स्निग्धता और उदकरण स्वभाव एक निश्चित उच्चतम सीमातक बढ़ता है और फिर जीर्ण होनेके कारण कम होने लगता है। जैसा कि पूर्व कहा जा चुका है प्राणियों के शरीरस्थ पदार्थ जैसे अण्डसित, जिलेटिन, कलडरस कोष्ठ इत्यादि पदार्थ भी इसी प्रकार का गुण प्रदर्शित करते हैं उपर्युक्त परिणामों से यह स्पष्ट है कि अकार्बनिक कलडरस आदि पदार्थों में कोई मुख्य भेद नहीं है। जीर्ण होने की घटना इन दोनों प्रकार के पदार्थों में एकही प्रकार की होती है।

सब लोग जानते हैं कि डानो हेनास्ट ने कृत्रिम लैडज (laccase) नामक प्रेरक जीव अरबी गोंद, मांगनीज पिपीजेत और सैन्धक अर्ध-

कर्वनेत के बोलको मद्यद्वारा अवक्षेपित करके तैयार किया था। इसमें ओषदीकारक गुण हैं, यह अवक्षेप फिर जलमें घुलाया जा सकता है और मद्य से पुनः अवक्षेपित हो सकता है निस्सन्देह यह गोंद और कलार्द्र मांगनीज उदोषिदका अधिशोषित यौगिक है यह कृत्रिम प्रेरक जीव कुछ समय पश्चात् जीर्ण होने लगता है और इसकी कुछ शक्ति क्षीण हो जाती है।

इस प्रयोगशाला में किये प्रयोगों द्वारा हमने यह सिद्ध कर दिया है कि ओषदीकरणकी प्रक्रियामें लोहलवण और कलार्द्र लोहिक उदोषिद प्रबल उत्प्रेरकों का कार्य करते हैं। इस प्रकार इमलिकाम्ल, निशास्ता आदि पदार्थों के उदजन परोषिद द्वारा ओषदीकृत करते समय यदि लोहिक या लोइस लवण अथवा कलार्द्र लोहिक उदोषिद डाल दिया जाय तो प्रक्रिया बहुत तीव्र हो जाती है। इस प्रकार हमने इस बात की सिद्धि कायम किया था कि औषधियों के रूप में लोह लवण देने से इस प्रकार के लाभ हो सकते हैं। यह सर्वविदित बात है कि प्राणियों के रुधिर में लोइ कण होते हैं जिसके कारण रक्त में स्थित भोज्य पदार्थ बहुत शीघ्र ओषदीकृत हो जाता है। ऐसा प्रतीत होता है कि कालान्तर में युवा प्राणीके रुधिर में स्थित लोहकणों की उत्प्रेरण शक्ति कुछक्षीण हो जाती है और इसी लिये वृद्धावस्था में प्राणि-शरीर में ओषदीकरण की मात्रा कम हो जाती है।

इसके अतिरिक्त शरीर में स्थित अकार्बनिक लवण जो प्रत्यमिन पदार्थों द्वारा अधिशोषित रूप में विद्यमान रहते हैं, प्रत्यमिन कणों के जीर्ण होने के कारण कुछ अंशमें पृथक् हो जाते हैं। शरीरके कोष्ठ, प्रेरकजीव, हारमोन और अन्तरीय तन्त्रिय पदार्थ अधिशोषित अकार्बनिक और कार्बनिक पदार्थों की सहायता से काय्य करते हैं। लेकिन कुछ कालान्तर में अधिशोषित पदार्थों के पृथक् हो जाने के कारण कोष्ठों और प्रेरकजीवोंकी शक्ति क्षीण हो जाती है। कार्टिलेज, संयुक्त त्वचा, हड्डी, कोष्ठ इत्यादि पदार्थ

जिनमें मुख्यतः खटिक कर्वनेत और स्फुरेत होता है कुछ कालान्तर में जीर्ण होने लगते हैं और उनकी शक्ति तथा अधिशोषण बल कम हो जाता है; पहले किसी लेख में यह विचार प्रस्तुत किया था कि हड्डी का निर्माण खटिक स्फुरेत और खटिक कर्वनेत जो कलाद्र अवस्था में शरीर में स्थित हैं, काटिलेज और हड्डियों द्वारा अधिशोषित होनेके कारण होता है। कुछ समय पश्चात् काटिलेज हड्डी आदि अधिशोषक अपनी अधिशोषण शक्ति को खो देते हैं और इसी लिये वे खटिक स्फुरेत और कर्वनेत की समुचित मात्रा अधिशोषित करने के अयोग्य हो जाते हैं और बुढ़ापे में हड्डियों का बनना बन्द हो जाता है।

जब कभी अमीबामें विद्युत्संचार किया जाता है इसमें संकोच आरम्भ होता है और इसका तल न्यूनतम हो जाता है अर्थात् यह गोलाकार बन जाता है। यह हमने सिद्ध कर दिया है कि कलाद्र कण की विद्युत्मात्रा ज्यों ज्यों बढ़ती जाती है त्यों त्यों वह और भी अधिक गोलाकार होने लगता है। इस प्रकार अमीबा भी उपघोल के सर्वथा समान है।

जीवनकी प्रक्रियाओं को ठीक प्रकार से समझने के लिये हमारे पास इसके अतिरिक्त और कोई साधन नहीं है कि हम तबवा में स्थित सूक्ष्मतम कोष्ठों की विवेचना करें। यद्यपि इन कोष्ठों का निर्माण भी कहीं कहीं इतना जटिल है कि हमारी प्रयोगशालाओं में इन पर प्रयोग करना बहुधा असंभव ही हो जाता है तब भी यह बात स्पष्ट है कि इन कोष्ठों में रासायनिक प्रक्रियाएँ बराबर होती रहती हैं और इन कोष्ठों का अधिशोषक बल, उदकरण स्वभाव और शक्ति समय में क्षीण हो जाती है। यह भी पहिले कहा जा चुका है कि परिपक्व अंडों के कललरस में दो प्रकार के कण छोटे और बड़े होते हैं। पहले प्रकार के स्थायी हैं और दूसरों पर आघातों का शीघ्र प्रभाव पड़ जाता है अतः यह स्पष्ट है कि जीर्ण होने पर कोष्ठ सापेक्षतः बलहीन और आघात तथा कीटाणुओं से शीघ्रही प्रभावित हो जाते हैं।

सारांश

१—बलद् पंचोषिद् और सृजक उदोषिद् का उदकरण स्वभाव और स्निग्धता समय बीतने पर एक निश्चित सीमातक बढ़ती है और फिर घटने लगती है इस गुण का कारण इन पदार्थों का जल के प्रति रासायनिक स्ने से है। जब जल के प्रति यह स्नेह संतृप्त अवस्था तक पहुँच जाता है और उदकरण तथा स्निग्धता उच्चतम हो जाती है तो अधिक जीर्ण होने पर इनमें संकोच होना आरंभ हो जाता है और उनका अधिशोषक बल और स्निग्धता कम हो जाती है। जिलेटिन अण्डसिन इत्यादि पदार्थ उपर्युक्त दोनों अकार्बनिक उद् स्नेही कलाद्रों के समान गुण वाले हैं।

२—गरम अथवा ठंडी अवस्थाओं में तैयार किये गये शैलिकाम्ल के उपघोल की स्निग्धता कुछ समय तक बढ़ती रहती है। और फिर यह एक प्रहार की भित्ती हो जाता है कुछ समय के उपरान्त यह भित्ती टूट जाती है और इसका कुछ द्रव पृथक् हो जाता है। इसी प्रकार का गुण प्राणिकोष्ठों और कललरस में भी पाया गया है कोष्ठ की मृत्यु होने के पूर्वर्जन होने वाले जो परिवर्तन होते हैं उनके साथ साथ कललरस भी थोड़ा सा द्रवीभूत हो जाता है और उसमें एक प्रकार के कण दृष्टि गत होने लगते हैं। छोटे छिद्रों के कललरस में वसी प्रकार का गुण होता है जिस प्रकार का ताजे उपघोलमें, पर परिपक्व अंडों में क्षीणता होने के कारण थोड़ा सा ठोस पदार्थ पृथक् होने लगता है और छुँचलापन भी बढ़ जाता है। जिलेटिन भित्ती और अन्य प्रत्यमिन माध्यमों में से थोड़ी देर पश्चात् एक प्रकारका द्रव निचुड़ने लगता है अतः यह स्पष्ट है कि अकार्बनिक कलाद्रों और अण्डसित कललरस आदि प्राणिपदार्थों में जीर्णता होनेपर एक ही प्रकार की प्रक्रियाएँ होती हैं।

३—यह प्रतीत होता है कि जीर्ण होने पर कार्बनिक और अकार्बनिक पदार्थों से युक्त प्रेरक जीव कविकोष्ठ इत्यादि पदार्थों की शक्ति कुछ क्षीण हो

जाती है। अतः शारीरिक प्रक्रिया भी कम हो जाती है। हड्डियोंके कोष्ठ जिनमें मुख्यतः खटिक स्फुरेत और कबनेत होते हैं कालान्तरमें जीर्ण हो जाते हैं और उनका अभिशोषक बल कम हो जाता है अतः वृद्धावस्थामें नई हड्डियोंका बनना भी कठिन प्रयत्न होता है।

४—ऐसा प्रतीत होता है कि जीर्ण होने पर प्राणि शरीरके कोष्ठ सापेक्षतः शीघ्र हो जाते हैं और आघात तथा कीटाणुओंसे शीघ्र प्रभावित होने लगते हैं।

नोषजनके ओषिद और अम्ल

(Oxides and Acids of Nitrogen)

(ले० श्री सत्य प्रकाश, एम. एम. सी.)



नोषजन और अमोनियाके विषय में गत अध्यायमें लिखा जा चुका है। नोषजन ओषजनसे संयुक्त होकर कई प्रकारके यौगिक बनाता है। जिन्हें ओषिद कहते हैं। इन ओषिदों मेंसे मुख्य ओषिद निम्न हैं :—

नोषस ओषिद, नो_२ओ

नोषिक ओषिद, नोओ

नोषजन त्रिओषिद, नो_२ओ_३

नोषजन परौषिद, नो ओ_२ अथवा

नो_२ओ_२

नोषजन पंचौषिद, नो_२ओ_५

उदजन और ओषजनके संयोगसे नोषजन दो प्रकार के मुख अम्ल देता है —

नोषसाम्ल, उनोओ_२

नोषिकाम्ल, उनोओ_३

भस्मों के संयोग से ये अम्ल प्रथक् प्रथक् लवण देते हैं। नोषसाम्ल द्वारा प्रदत्त लवणोंको नोषित कहते हैं जैसे सैन्धक नोषित, सैनोओ_२।

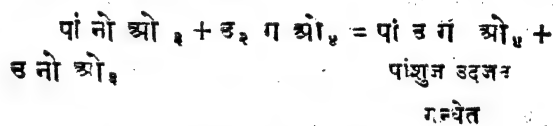
नोषिकाम्लके लवणोंको नोषेत कहते हैं जैसे सैन्धक नोषेत, सैनोओ_३।

पइले हम इन अम्लोंका वर्णन करेंगे और फिर नोषजनके ओषिदोंका क्योंकि नोषजनके ओषिद बहुधा इन अम्लों अथवा इन अम्लोंके लवणोंसे बनाये जाते हैं।

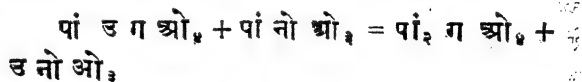
नोषिकाम्ल, उनोओ_३

Nitric Acid

(१) भारतवर्षमें शोरा बहुत पाया जाता है, यह वास्तवमें पांशुज नोषेत, पांनोओ_२, होता है। चिलीका शोरा सैन्धक नोषेत होता है। इन्हीं शोरोंसे नोषिकाम्ल तैयार किया जा सकता है। प्रयोगशालामें शोरेको तीव्र संपृक्त गन्धकाम्लके साथ स्रवित करने से नोषिकाम्ल प्राप्त होसकता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है —



यदि तापक्रम अधिक कर दिया जाय और शोरा की अधिक मात्रा उपयोगमें लायी जाय तो पांशुज उदजन गन्धेत पांशुज-गन्धेत, पां_२ ग ओ_२ में परिणत हो जायगा और नोषिकाम्ल और प्राप्त हो जायगा—



एक भभकेमें ५० ग्राम पांशुज नोषेत अर्थात् शोरा लो और इसमें ४६ ग्राम संपृक्त गन्धकाम्ल डालो। तारकी चदर पर रखकर भभकेको गरम करो। नोषिकाम्लकी वाष्पें उठने लगेंगी जो ठंडाकर के किसी कुप्पीमें संचितकी जासकती हैं। भभके में पांशुज उदजन-गन्धेत, पां 3 ग ओ_२, शेष रह जायगा जिसमें यदि शोरा और मिलाकर गरम किया जाय तो कुछ नोषिकाम्ल और निकलने लगेगा। पर इसके साथ साथ नोषजन परौषिद, नो ओ_२, की

लाल वाष्प भी दिखायी पड़ेगी क्योंकि कुछ नोषिकाम्ल निम्न प्रक्रियाके अनुसार विभाजित हो जाता है।

$$४३ \text{ नो ओ}_१ = ४ \text{ नो ओ}_२ + २३ \text{ ओ} + \text{ओ}_२$$

(२) व्यापारिक मात्रामें कुछ नोषिकाम्ल वायु के नोषजनके वायुके नोषजनसे ही विद्युत् चाप (electric arc) के अत्यन्त उच्च तापक्रमके प्रभाव से संयुक्त करके बनाते हैं। इस तापक्रम पर नोषजन पहले नोषिक ओषिदमें परिणत हो जाता है; यह ओषिद जल और वायुकी विद्यमानतामें नोषिकाम्ल वेदेता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है :-

$$\text{नो}_२ + \text{ओ}_२ = २ \text{ नो ओ}$$

$$४ \text{ नो ओ} + ३ \text{ ओ}_२ + २३ \text{ ओ} = ४३ \text{ नो ओ}_२$$

(३) अमोनिया और वायुके मिश्रण के तप्त पररौप्यम् उत्प्रेरक के ऊपर प्रवाहित करनेसे अमोनिया का ओषदीकरण होजाता है। पहले नोषिक ओषिद मिलता है जो पूर्वकी भांति वायु और जलके संसर्गसे नोषिकाम्ल में परिणत होजाता है।

$$४ \text{ नो ओ}_२ + ५ \text{ ओ}_२ = ४ \text{ नो ओ} + ६ \text{ ओ}_२$$

$$४ \text{ नो ओ} + ३ \text{ ओ}_२ + २३ \text{ ओ} = ४३ \text{ नो ओ}_२$$

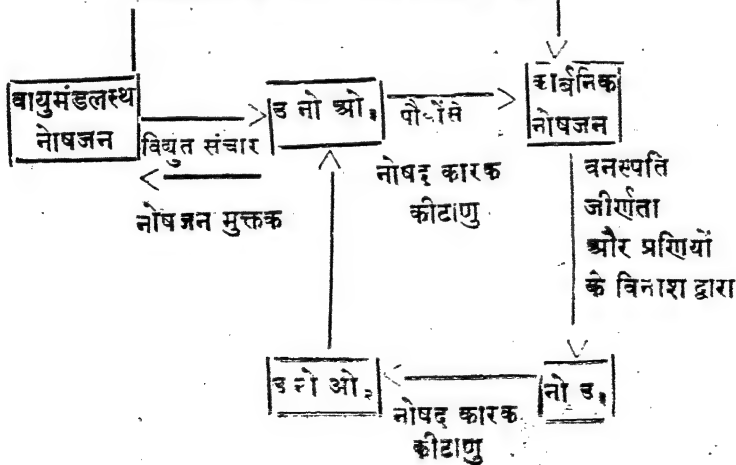
वायुमंडलमें विद्युत् संचार होते रहते हैं जिनके कारण प्रति २४ घंटेमें, ऐसा अनुमान किया जाता है कि कमसेकम २५०,००० टन नोषिकाम्ल बनता रहता है। इसका कुछ थोड़ा सा अंश उपजाऊ भूमि पर

वर्षा आदि द्वारा आकर गिरता है। पेड़-पौधे इसका उपयोग करते हैं। कुछ पौधे ऐसेभी होते हैं जो ऐसी भी भूमि में फलफूल सकते हैं जिसमें अमोनिया या नोषिकाम्लके लवण न भी हों। ये पौधे अपनेशरीरस्थ प्रेरक-कीटाणुओंकी सहायतासे वायुके नोषजनके ग्रहण कर लेते हैं। पौधोंमें नोषजन द्वारा प्रत्यमिन (proteins) आदि यौगिक संश्लेषित होते रहते हैं। अन्य प्राणी इन पौधों, वनस्पतियोंके आहार पर अपना जीवन व्यतीत करते हैं। इस प्रकार नोषजन-यौगिक वनस्पतियों द्वारा शाकाहारी प्राणियोंके शरीर में प्रविष्ट हो जाते हैं। मांसाहारी प्राणियोंके शरीरमें उनके मांस आदि भोजन द्वारा नोषजन यौगिक पहुँच जाते हैं।

प्राणियोंके मलमूत्र द्वारा अथवा वनस्पतियों और प्राणियोंके जीर्ण और मृत्यु प्रसूत होनेसे ये नोषजन यौगिक फिर भूमिमें पहुँच जाते हैं, जीर्ण होनेसे अमोनिया और अमोनियाके यौगिक पहले बनते हैं जो नोषदीकरण कीटाणुओं द्वारा नोषेत और नोषितोंमें परिणत होजाते हैं। ये नोषेत और नोषित फिर पौधों के उपयोगमें आते हैं। इसी प्रकार चक्र नित्य चलता रहता है।

इस चक्रको चित्रमें हम इस प्रकार प्रदर्शित कर सकते हैं।

△ विशिष्ट पौधों और प्रेरक कीटाणुओं द्वारा।



नोषिकाम्ल के गुण—शुद्ध नोषिकाम्ल नीरंग द्रव है, इसमें वाष्पें उठती रहती हैं। यह कुछ अंशमें नोषजन परौषिदमें विभाजित हो जाता है अतः कुछ दिनों रखे हुए नोषिकाम्लमें कुछ भूरासा रंग दृष्टिगत होता है। हाथ पर तीव्र अम्लके पड़नेसे पीले पीले दास पड़ जाते हैं और खाल जल जाती है। अधिक मात्रामें शरीर पर पड़नेसे घावभी होजाते हैं। गरम करने पर यह कुछ विभाजित होने लगता है। 300°C पर उब उठा है और ठंडा करनेसे यह ठोसाकार भी होसकता है। इसके नीरंग रवों का द्रवांक— 81.3° है।

यह एक-शक्तिक अम्ल है और यह अत्यन्त प्रबल ओषद कारक है। नोषिकाम्लके घोलमें ताम्र छीलन डालनेपर शीघ्र ही लाल लाल वाष्पें उठती दृष्टिगत होंगी। जब सब वाष्पें निकल जायें तो द्रवको बाष्पीभूति करके नीलासा पदार्थ, ताम्रिक नोषेत, ता (नो ओ), प्राप्त होगा।

नैलिन और तीव्र नोषिकाम्लको गरम करने से नैलिन ओषदीकृत होकर नैलिकाफ्ल, उ नै ओ, में परिणत होजायगा। इसी प्रकार स्फुर इसके संसर्गसे ओषदीकृत होकर स्फुरिकाम्ल, उ, स्फुओ, देदेगा। बंगम् धातुके नोषिकाम्लमें छोड़नेसे बंग ओषिद, वंओ, बन जाता है।

धातुओं पर नोषिकाम्लका प्रभाव बहुतही विचित्र पड़ता है। ताम्रम् और दस्तम्के साथ प्रक्रिया निम्न प्रकार होती है:—

$3 \text{ ता} + 2 \text{ उ न ओ} = 3 \text{ ता (नो ओ)}, + 2 \text{ नो ओ} + 8 \text{ उ, ओ}$

$8 \text{ द} + 10 \text{ उ नो ओ} = 8 \text{ द (नो ओ)}, + \text{नो, ओ} + 4 \text{ उ, ओ}$

ताम्रम् द्वारा नोषिक ओषिद पृथक् हुआ था और दस्तम् द्वारा नोषस ओषिद। परतौयम्, ओड्रम्, इन्द्रम्, और स्वर्णम्को छोड़ कर अन्य सब धातुओं पर इसका प्रभाव पड़ना है। बंगम्, आंजनम्, संक्षीणम् और सुनागम् तो इसके संसर्गसे धातु ओषिद देते हैं, पर अन्य सब धातु नोषेतों में परिणत हो जाते हैं। नोषिकाम्ल स्वयं अनेक प्रकार से विभा-

जित हो जाता है। प्रक्रिया धातु, तापक्रम, अम्ल की शक्ति आदि अनेक कारणों पर निर्भर है। अवस्था के अनुसार, यह अवकृत होकर निम्न यौगिकों में से कोई न कोई यौगिक देता है—

१ ओषिद—नोओ, नो, ओ, नोओ, और नो, ओ
२ नोषजन

३ उदौषिलामिन, नोउ, ओउ, और अमोनिया नोउ,
इन सब गुणों से यह स्पष्ट ही है कि नोषिकाम्ल कैसा विचित्र पदार्थ है।

नोषिकाम्ल के लवण नोषेत कहलाते हैं। सैन्धक उदौषिद के घोल को नोषिकाम्ल द्वारा शिथिल करनेसे सैन्धक नोषेत, —सेनोओ, प्राप्त होगा।

सैआउ + उनोओ, = सैनोओ, + उ, ओ

सीस कर्बनेतके घोलमें गरम हल्का नोषिकाम्ल डालकर वाष्पीभूत करनेसे सीस नोषेत, सी (नो ओ), के रवे प्राप्त होसकते हैं।

सी क ओ, + २ उ नो ओ, = सी (नोओ), + उ, ओ + कओ,

नोषेतोंकी पहिचान—१ नोषेतके घोल में तीव्र संपृक्तगन्धकाम्ल डालो। इसमें फिर ताम्र छीलन डालनेसे नोषजन-ओषिदकी भूरी वाष्पें उठने लगेंगी—

$2 \text{ पांनो ओ} + उ, ग ओ = \text{पां, गओ} + २ \text{ उनोओ},$

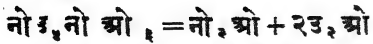
$८ \text{ उनोओ}, + ३ \text{ ता} = ३ \text{ ता (नोओ)}, + २ \text{ नो ओ} + ४ \text{ उ, ओ}$

इससे भी अच्छी पहिचान यह है कि परखनली में नोषेत का घोल लेकर संपृक्त गन्धकाम्ल की दो तीन बूंदें डालो। मिश्रण को पानीकी धार से ठंडा करलो। अब लाहस गन्धेत का संपृक्त घोल धीरे धीरे परखनली की सतहके सहारे से डालो। लोहस गन्धेत और नोषेत का घोल जहां पर मिलेगा वहां भूरा भूरा वृत्त बनजायगा। यह प्रक्रिया अत्यन्त उपयोगी है। इसे वृत्त-परीक्षा कहते हैं।

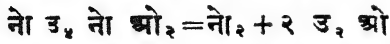
नोषेत—जितने भी नोषेत हैं वे सब जलमें घुलनशील हैं। इनको शुष्क जलानेसे लाल वाष्पें निकलने लगती हैं। और धातुओंके ओषिदबच रहते हैं। पांशुज नोषेतको जोरसे गरम करने से ओषजन निकलने

लगता है, और यह स्वयं पांशुज नोषिमें परिणत हो जाता है।

२पां नो ओ_१ = २पांनोओ_२ + ओ_१,
अमोनियम नोरेत को गरम करने से नोषस ओषिद बनजाता है:—



हम पहले यह देख चुके हैं कि अमोनियम नोषित को गरम करने से केवल नोषजन निकलता है।



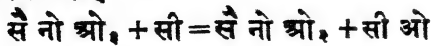
इससे स्पष्ट है कि नोषितोंमें नोषितोंकी अपेक्षा ओषजनका एक अणु अधिक होता है। ये नोषित अपने ओषदकारक गुणोंके कारण विस्फुटन पदार्थोंके बनानेमें उपयुक्त होते हैं। फुलझड़ी और बन्दूककी गोलीका मसाला बनानेमें शोरा अर्थात् पांशुज नोषित, गन्धक और कोयलाका उपयोग किया जाता है। भूमिको उपजाऊ बनानेके लिये भी नोषितोंका खादके रूपमें उपयोग किया जाता है। रजानोषि, रनो ओ_१, फोटोग्राफीमें रजतनैलिद, अरुणिद आदि बनानेमें बहुत उपयोग किया जाता है।

नोषसाम्ल, उनोओ_१

Nitrous Acid

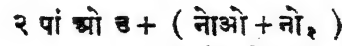
यद्यपि नोषसाम्ल स्वयं अत्यन्त अस्थायी अम्ल है पर इसके लवण स्थायी पदार्थ हैं। शीले नामक वैज्ञानिक ने सबसे पहले यह प्रदर्शित किया था कि पांशुज नोषित को गरम करनेके उपरान्त अवशिष्ट पदार्थमें यदि गन्धकाम्ल या उदहरिकाम्ल डाला जाय तो लाल वाष्प उठने लगती है। इस घटनासे उसने यह अनुमान किया कि पांशुज नोषितको गरम करने से जो पदार्थ शेष रह जाता है वह एक नये अम्ल, नोषसाम्ल, उनो ओ_१ का लवण है।

सैन्धक नोषित, सैनो ओ_१, को ताम्रम् पा सीसम् केसाथ गरम करनेसे सैन्धक नोषित अधिक शीघ्रता से बनसकता है।

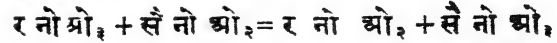


नोषिकाम्लको सञ्जीणसओषिदके साथ गरम करनेसे नोषिक ओषिद, नो ओ_१ और नोषजन परौषिद

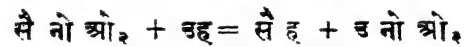
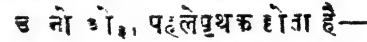
नो ओ_१, दोनोंकी लाल वाष्पें उठती हैं। इन वाष्पोंके यदि सैन्धक उदौषिद या पांशुज उदौषिदके घोलमें प्रवाहित किया जाय तोभी सैन्धक या पांशुज नोषित बन सकता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है।



इन नोषितोंमें कुछ पीलापन होता है। इनके घोल बहुधा क्षारीय होते हैं। रजत नोषितके घोलमें सैन्धक नोषित का घोल डालनेसे रजत नोषित, र नो ओ_१ का अवक्षेप प्राप्त होगा:—

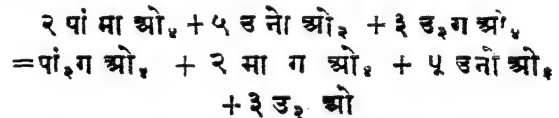


इन नोषितोंमें हलका गन्धकाम्ल, या उदहरिकाम्ल अथवा मिरकाम्ल डालनेसे उक्त अम्ल,

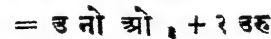
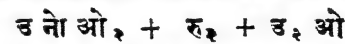


पर यह अस्थायी होनेके कारण तत्काल विभाजित हो जाता है और नोषजनके ओषिदोंकी लाल वाष्पें उठने लगती हैं।

नोषिकाम्लमें ओषद कारक गुण होते हैं जैसा कि पहले कहा जा चुका है पर नोषसाम्लमें अवकरणके गुण होते हैं। वह जहाँसे भी हो सकता है वहाँसे ओषजन का एक अणु खींचकर स्वयं नोषिकाम्लमें परिणत हो जाता है। यह पांशुज परमाण्वेन, पांशुजद्वि रागेत आदि का शीघ्रतासे अवकरण कर देता है।



इसी प्रकार अरुणिन् अवकरण करके यह उसे उद-अरुणिकाम्लमें परिणत कर देता है।



नोषसाम्ल स्वयं तो स्थिर रह नहीं सकता है अतः इन सब प्रक्रियाओंमें सैन्धक नोषित का प्रयोग किया जाता है और उसके साथ साथ उदहरिकाम्ल की उचित मात्रा डालनी जाती है।

नोषियों की पहिचान—यदि नोषितों के घोट में नशास्ता, (मौड़ी) का घोल डबालकर डाला जाय और कुछ पांशुज नैलिद का घोल भी डाल दिया जाय तो फिर सिरकाम्ल के डालने पर नशास्ता नीला पड़ जायगा सिरकाम्ल नोषितों में से नोषसाम्म जन्मित करता है। यह नोषसाम्म पांशुज नैलिद में से नैलिन् मुक्त कर देता है जिसके कारण नशास्ता नीला पड़ जाता है—

२ उ नो ओ + २ पां नै = २ पां ओड + नै + २ नोओ

इस प्रकार नोषितों की पहिचान बहुत सरलतासे की जासकती है

नोषस ओषिद नो. ओ [हँसाने वाली गैस]

Nitrous Oxide

प्रिस्टले ने सबसे पहले इस ओषिद का अन्वेषण किया था। उसके पश्चात् डेवी ने संवत् १८५० वि० में इसको अमोनियम नोषेत को गरम करके तैयार किया। इसमें प्रक्रिया निम्न प्रकार है:—

नोड. नो ओ. = नो. ओ + २ उ. ओ

एक कुपी में २५ ग्राम के लगभग अमोनियम नोषेत लो। इसमें वाहक नली आदि सब लगाओ जैसा कि ओषजन आदि गैसों के इकट्ठा करने के लिये नियम है। इसे दग्ध करने गरम करना आरम्भ करो। जब नोषेत विभाजित होने लगे तो सावधानीसे धीरे धीरे गरम करो जिससे कि गैस अत्यन्त तीव्र वेगसे निकले। इसे गरम जल के ऊपर संचित करना चाहिये क्योंकि ठंडे जल में यह कुछ घुलनशील है। इस प्रकार परीक्षा के लिये इस गैस द्वारा कई बेलन भर लो।

नोषस ओषिद बनाने की दूसरी विधि यह है कि नोषिकाम्ल के दस्तमूचे टुकड़ों के साथ गरम करो। प्रक्रियामें नोषिकाम्ल का अवकरण हो जायगा:—

४८५ + १० उ नो ओ. (हल का)

४८५ (नो ओ.) + ५ उ. ओ + नो. ओ
नोषस ओषिद के गुण—यह नीरंग गैस है, जिसमें मधुर गन्ध होती है और स्वाद भी अच्छा होता है।

यह जल में थोड़ी सी घुलनशील है। १५° शपर यह १ आयतन जल में ०.७७७८ आयतन घुलनशील है।—६०° तक ठंडा करने से यह द्रवीभूत होजाती है। यह द्रव भी नीरंग पदार्थ है जिसका क्वथनांक —८८.७° है।

वस्तुओं के जलने में यह वायु की अपेक्षा अधिक सहायक होता है। पांशुजम् और सैन्धकम् धातु भी इसमें जलसकती हैं। जलने पर ये पदार्थ परीषिदों में परिणत होजाते हैं और नोषजन मुक्त होसकता है:—

२ नो. ओ + २ सै = सै. ओ. + २ नो.

एक परखनशी में इस गैस को भरो और चिनगारी युक्त सींक इसमें लाओ। सींक ज़ोरोंसे जलने लगेगी जैसा कि ओषजन में जलने लगती है। गन्धक और रफुर भी इसमें बड़ी चमक के साथ जलते हैं। वस्तुतः इन पदार्थों के जलने के लिये यह नोषस ओषिद पहले नोषजन और ओषजन में विभाजित होजाता है। यह मुक्त ओषजन ही पदार्थों के जलने में सहायक होता है—

२ नो. ओ = २ नो. + ओ.
२ आयतन २ आय. १ आय.

संगठन—इस प्रकार २ आयतन नोषस ओषिद से १ आयतन ओषजन और दो आयतन नोषजन प्राप्त होता है। यदि एक सुकी नली में पारद के ऊपर नोषस ओषिद का निश्चित आयतन भरलिया जाय और सैन्धकम् का टुकड़ा सावधानीसे इसमें गरम किया जाय तो सम्पूर्ण ओषजन सैन्धकम् से संयुक्त होजायगा और केवल नोषजन ही शेष रह जायगा। प्रयोग करने से यह पता चलता है कि प्रक्रिया के समाप्त होने पर भी आयतन में कोई अन्तर नहीं पड़ता है। इससे सिद्ध है कि नोषस ओषिद में अपने ही आयतन के बराबर नोषजन है।

नोषस ओषिद का वाष्पघनत्व निकालने पर पता चला है कि यह उद्जन की अपेक्षा २२ गुना भारी है। अतः २२.४ लीटर नोषस ओषिद का भार

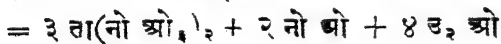
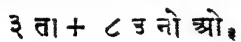
४४ ग्राम हुआ। अभी हम कह आये हैं कि यह अपने आयतन के बराबर ही नोषजन दे सकता है, अर्थात् २२.४ लीटर ओषिद से २२.४ लीटर नोषजन प्राप्त हो सकता है। इतने आयतन लीटर नोषजन का भार २८ होता है। अतः ४४ ग्राम ओषिद में २८ ग्राम नोषजन और शेष (४४ - २८) = १६ ग्राम ओषजन है। नोषजन का परमाणु भार १४ और ओषजनका १६ है अतः इस नोषज ओषिद का सूत्र $\text{नो}_2\text{ओ}$ हुआ।

नोषज ओषिद को 'हंसाने वाज गैस' भी कहते हैं क्योंकि जब इसे हवा के साथ सूँघते हैं तो एक प्रकार की विशेष सनसनी होती है, और मनुष्य कुछ काल के लिये मतवाला होकर हँसने कूदने लगता है। शुद्ध-वस्थामें सूँघने से मूर्च्छनाभी हो जाती है जिससे मनुष्य को पीड़ा का अनुभव होता बन्द हो जाता है। दौत आदि उखाड़ने के समय इसका उपयोग किया जा सकता है; जिससे रोगीको दर्द का अनुभव न हो।

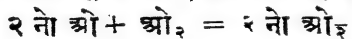
नोषिक ओषिद, नोओ

(Nitric oxide)

ग्रीस्टले ने सं० १८२६ वि० में इस ओषिद का अनुसन्धान किया था। उसने इसे ताँत्रम् और नोषिकाम्ल द्वारा बनाया। प्रक्रिया निम्न प्रकार है:—



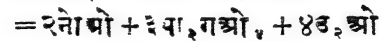
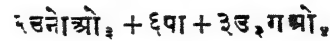
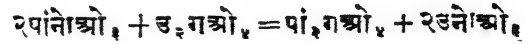
एक कुप्पी में ताँत्राञ्जीलन रखो और तीव्र नोषिकाम्ल में इतनाही आयतन जल मिलाकर इसमें डाल दो अम्ल के डालते ही पहले तो लाल वाष्प उठनी दिखायी पड़ेगी। (इस कुप्पी में बाहकाली आदि गैस बनाने की सब योजनायें कर लो)। इसका कारण यह है कि कुप्पी के अन्दर कं वायु और नोषिक ओषिद के संयोग से नोषजन परौषिद, नो ओ_२, बनता जा रहा है:—



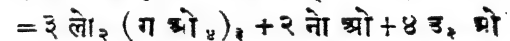
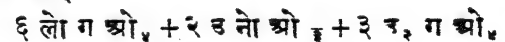
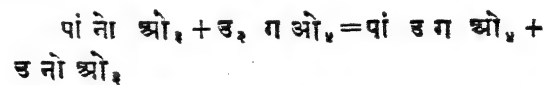
जब अन्दर का सम्पूर्ण ओषजन समाप्त हो जायगा तो लाल वाष्पों का निकलना बन्द हो जायगा और शुद्ध नीरंग नोषिक ओषिद निकलने लगेगा जिसे पानी के ऊपर गैस के बेलनों में संचित किया जा सकता

है। यह ओषिद जल में बहुत ही कम घुलनशील है।

बिल्कुल शुद्ध नोषिक ओषिद निम्न प्रकार बनाया जा सकता है — एक कुप्पी में पारद को संपृक्त गन्धकाम्ल के साथ जिसमें पांशुज नोषेत पांनोओ, भी डाल दिया गया हो, हिलाओ। शुद्ध नोषिक ओषिद निकलने लगेगा। प्रक्रिया इस प्रकार है:—



नोषेतों की पहिचान लिखते समय हमने यह बत या था कि नोषेत के घोल में संपृक्त गन्धकाम्ल और लोहस गन्धेत का घोल डालने से एक प्रकार भूरा वृत्त बनता है। वस्तुतः इस प्रक्रियामें पहले नोषिक ओषिद जनित होता है। यह नोषिक ओषिद शेष लोहस-गन्धेत से संयुक्त होकर विचित्र भूरा यौगिक बनाता है। प्रक्रिया इस प्रकार है:—



भूरे यौगिक को गरम करके भी शुद्ध नोषिक ओषिद प्राप्त हो सकता है।

नोषिक ओषिद के गुण—यह नीरंग गैस है जो वायु से कुछ भार होती है। यह जल में बहुत ही कम घुलनशील है। १५° पर १ आयतन जल में केवल ०.०५१ आयतन ही घुलनशील है। बड़ी कठिनता से यह द्रवीभूत की जा सकती है। द्रव का क्वथनांक—१५०° २ है जो—१६०° ८ पर श्वेत ठोस में परिणत हो जाती है। यह ठंडे लोहस गन्धेत के घोल में शीघ्र घुल जाता है, घुलने पर भूरा काला द्रव प्राप्त होता है जिसका सूत्र [लो ग ओ_२ नो ओ] है।

यह वायु के ओषजन से संयुक्त होकर शीघ्र ही नोषजन परौषिद में परिणत हो जाता है जिसकी लाल लाल वाष्पें होती हैं।

इसमें बहुतसे पदार्थ जल सकते हैं। पर उसी अवस्थामें जब वे पहिले बाहरसे जोरोंसे जलाकर इसके अन्दर लाये जायें। इसका कारण यह है कि यदि पदार्थ पहलेसेही जोरोंसे जल रहे होंगे तो उनके तापसे नोषिक ओषिद नोषजन और ओषजनमें विभाजित होसकेगा, अन्यथा नहीं। यहमुक्त ओषजन ही पदार्थोंके उत्तरोत्तर जलनेमें साधक होजायगा। खूब जोरोंसे जलता हुआ स्फुर नोषिक ओषिदमें जल सकता है पर धीरे धीरे जलता हुआ स्फुर, जलता हुआ कोयला, या गन्धक इसमें बुझ जायगा क्योंकि इनके जलनेसे इतना ताप जनित नहीं होता है जो नोषिक ओषिदमें से ओषजनको मुक्त कर दे। इस विभाजनके लिये 1000° से ऊपरका तापक्रम आवश्यक है।

इस गैसमें भरे हुए बेजनमें यदि कर्बनद्विगन्धिद कग, डाल कर हिलाया जाय तो मिश्रण दियासलाई लगातेही सुन्दर नीली ज्वालाओं से जलने लगेगा।

नोषिक ओषिद, नोष ओषिद और ओषजन की पहिचा—नोष ओषिदका वर्णन करते हुए हम लिख चुके हैं कि नोष ओषिद पदार्थोंके जलने में इतनाही साधक होता है जितनाकि ओषजन। अब यदि दो बेजनों में से एकमें यदि नोष ओषिद भरा हो और दूसरे में ओषजन, तो दोनोंकी पहिचान किस प्रकार की जायगी! नोषिक ओषिदकी सहायतासे यह पहिचान की जा सकती है।

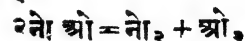
नोषिक ओषिदकी पहिचान—इसके बेलनके वायुमें खोलने पर लाल वाष्पें चढ़ेंगी क्यों कि यह नोषजन परौषिदमें परिणत होजायगा।

नोष ओषिदकी पहिचान—इसके बेलनके ऊपर नोषिक ओषिदसे भरा हुआ बेलन उल्टा करके रखो लाल वाष्पें नहीं दिखाई पड़ेंगी। क्योंकि नोष ओषिद नोषिकओषिदके संयोगसे नोषजन परौषिद नहीं देता है।

ओषजनकी पहिचान—ओषजनके बेलनके ऊपर नोषिक ओषिदका बेलन लाकर उल्टा रखो। नोषजन परौषिदकी लाल वाष्पें दिखाई पड़ेंगी।

इस प्रकार ओषजन और नोष ओषिदमें भेद किया जासकता है।

नोषिक ओषिदका संगठन—इसका संगठनभी उसी प्रकार निर्धारित किया जासकता है जिस प्रकार नोष ओषिद का अर्थात् पारदके ऊपर एक झुकी हुई नलीमें इस गैसका कुछ निश्चित आयतन लो। सैन्धकम् धातुका टुकड़ा जलाओ। जलनेके पश्चात् अब गैसका आयतन पहलेसे आधा ही रह जायगा इसके गैस द्वारा अपने आयतनका आधा नोषजन प्राप्त होसकता है—



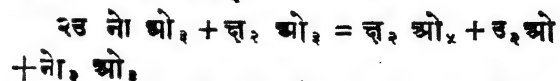
[दो आयतन नोषिक ओषिद से १ आयतन नोषजन और १ आयतन ओषजन प्राप्त होता है। इसमें से १ आयतन ओषजन तो सैन्धकम्से संयुक्त होकर समाप्त होजाता है। शेष १ आयतन नोषजन रह जाता है। इस प्रकार दो आयतन ओषिदसे अन्तमें १ आयतन ही गैस पदार्थ मिलता है।]

नोषिक ओषिद का घनत्व १५ है अर्थात् २२.४ लीटर ओषिदका भार ३० ग्राम है। इस आयतन में ११.२ आयतन नोषजन का है जिसका भार १४ ग्राम होता है। अतः इसमें शेष (३०—१४=१६) सोडह ग्राम ओषजन हुआ। नोषजनका परमाणु भार १४ है और ओषजन का १६ अतः नोषिक ओषिद का सूत्र [नो ओ] हुआ।

नोषजन त्रिओषिद, नो, ओ

Nitrogen trioxide

हलके नोषकाम्के संच्चीणस ओषिद, ल, ओ, के साथ स्रवण करनेसे नोषजन त्रिओषिद, नो, ओ, की लाल वाष्पें प्राप्त होती हैं जिन्हें द्रावकमिश्रण द्वारा ठंडा करनेपर नीला उड़नशील द्रव प्राप्त होता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है।—



यह वस्तुतः नो ओ और नो ओ, का मिश्रण माना जासकता है—

नो ओ + नो ओ_२ = नो_२ ओ_२

इसे नोषसाम्प्रका अनाद्रिद भी कह सकते हैं—

२ उ नो ओ_२ = नो_२ ओ_२ + उ_२ ओ

इसे सैन्धक उदौषिदके घोडमें प्रवाहित करनेसे सैन्धक नोषित, सै नो ओ_२, प्राप्त होसकता है :—

२ सै ओ उ + नो_२ ओ_२ = २ सै नो ओ_२

नोषजन परोषिद, नो ओ_२

Nitrogen peroxide

नोषिक ओषिद और वायुके संसर्गसे नोषजन परोषिद, नो ओ_२ बनता है।

नो ओ + ओ = नो ओ_२

१४०° श तापक्रमके नीचे यह परोषिद बहुधा नोषजन चतुरोषिद, नो_२ ओ_२, के रूपमें विद्यमान रहता है—

२ नो ओ_२ = नो_२ ओ_२

संयुक्त नोषिकाम्लपर ताम्रपूके प्रभावसे प्रीस्टलेने इसे तैयार किया था।

ता + ४ उ नो ओ_२ = ता (नो ओ_२)_२ + २ नो ओ_२ + २ उ_२ ओ

यह ध्यान रखना चाहिये कि नोषिक ओषिदके बनावमें नोषिकाम्लको जलद्वारा हल्का कर लिया गया था।

सीस नोषेतको गरम करके भी यह बनाया जा सकता है—

२ सी (नो ओ_२)_२ = २ सी ओ + ४ नो ओ_२ + ओ_२

एक मजबूत परखनलीमें शुष्क सीस नोषेतका चूर्णलो इसके मुँहमें कागस कर एक बाइकनली लगाओ जिसका दूसरा सिरा चूल्हाकार नलीके संयुक्त रहे। चूल्हाकार नलीको द्रावक मिश्रणमें रख दो। परखनली को गरम करो। नोषजन परोषिदका पीला-द्रव चूल्हाकार नलीमें आजावेगा।

नोषजन परोषिदके गुण—इसकी वाष्पें लाल होती हैं। द्रावक मिश्रण द्वारा ठंडा करके पीलाद्रव प्राप्त

होता है जो और अधिक ठंडा किये जाने पर पला ठोस पदार्थ हो सकता है जिसके रक्तांक द्रवांक —६०४ है।

यह पदार्थोंके जलनेमें साधक नहीं है पर जोरोंसे जलता हुआ स्फुर इसमें जल सकता है। इसका कारण वही है जो नोषिक ओषिदके विषयमें था। पांशुजम्का टुकड़ा एक दम इसमें जल उठता है। गरम किया हुआ सैन्धक भी जलता रहता है। आधा आयतन नोषजन इन प्रक्रियाओंमें शेष रह जाता है—

२ नो ओ_२ = नो_२ + २ ओ_२

२ आय. १ आय

नोषजन पंचौषिद, नो_२ ओ_२

नोषिकाम्लको स्फुर पंचौषिद द्वारा स्रवण करनेसे नोषजन पंचौषिद नामक ठोस श्वेत यौगिक प्राप्त होता है। स्फुर पंचौषिद, स्फुर_२ ओ_२ नोषिकाम्लमें से जलका एक अणु पृथक् कर लेता है :—

२ उ नो ओ_२ = नो_२ ओ_२ + उ_२ ओ

अतः नोषजन पंचौषिदको नोषिकाम्ल का अनाद्रिद कहना चाहिये।

रासायनिक युद्ध

(ले० श्री पं० यमुनादत्तजी तिवारी एम० एस्०-सी)



सारकी भिन्न भिन्न जातियोंमें जो कि एक दूसरेसे सदा आगे बढ़ना चाहती हैं और जो एक दूसरेके ऊपर अपना प्रभुत्व जमानेकी सदा इच्छुक रहती हैं किसी प्रकारके सन्धिपत्र या प्रतिज्ञाओंसे युद्ध का सदाके लिये

स्थगित होना असम्भव प्रतीत होता है। प्रेम, व्यापार और युद्धमें जो कुछ किया जाता है, सब यथार्थ है” यह कहावत सदा दृढ़ बनी रहेगी। वर्तमान कालके

युद्धोंमें कौन सी जीव लेनेकी क्रिया भली है यह बताना बड़ा कठिन है। मनुष्योंके अङ्ग प्रत्यङ्गोंको बड़े बड़े गोलोंसे और गोलियोंसे भरनावस्थामें कर देना और उनको अणुमें वृद्धि और पीड़ासे रोदन करते छोड़ देना कब भला मनुष्य कर्म है! वर्तमान सभ्यता की बड़ाई मनुष्यके जीवनके आदिही में अंगहीन कर देना और अपने प्रियजनोके ऊपर भार बना देना ही है। इसके लिए कोई उपयुक्त औषधि नहीं है युद्ध कभी सदाके लिए स्थगित नहीं हो सकते, इसलिये प्रत्येक मनुष्यका कर्तव्य है कि बीरतासे इनका सामना करे और सदा युद्धके लिये विज्ञानके नवीनसे नवीन आविष्कारोंका प्रयोग करनेके लिये तत्पर रहे। रासायनिक युद्ध क्रिया का अब प्रयोग होने लगा है, किसी प्रकारके सन्धिपत्र या प्रतिज्ञा य. 'हेग सन्धिपत्र' रासायनिक प्रयोगकी रीतिको न बदलही सकते हैं न रोक ही सकते हैं। जब युद्धमें सम्मिलित जातियाँ सन्धिपत्र या प्रतिज्ञाओंके प्रतिकूल जानेपर उतारू होते हैं इस हालतमें सच-मुचमें सन्धिपत्र और प्रतिज्ञायेँ अकसर शत्रुता और उत्पातकी मात्राको घटानेके बदले और उत्तेजित कर देती हैं। उन्नीसवीं शताब्दीमें युद्ध शास्त्रकी उन्नतिने व्यक्तिगत प्रभावको बहुत बड़ा धक्का ही नहीं पहुँचाया है बल्कि प्रायः मिटाही दिया है। बड़ी बड़ी सेनाओं और बेड़ोंका रखनाभी व्यक्तिगत प्रभाव को हानिकारक ही है, केवल वायुयान और जलनिमग्न नौकायें (Submarines) व्यक्तिगतप्रभाव के आश्रय दाता हैं। रासायनिक युद्धक्रियाने रासायनिकको युद्धक्षेत्रमें ला दिया है जिससे सारी स्थिति हीमें महान् परिवर्तन होगया है। रासायनिक पदार्थों का अनन्त परिवर्तन और उनकी गुप्त शक्ति मनुष्यकी बुद्धि के लिये नूतन आविष्कार करनेके लिये अनन्त कोष है।

युद्धमें वायव्योंका प्रयोग ऐसा है कि इसके प्रयोग कर्ताके सामने शिक्षित सिपाही तुच्छ प्राय हैं। एक अशिक्षित जन भी जिसके पास एक लेविसाइट Lewisite या "Dew of death" यानी "मौतके

जल बिन्दु" का भरा हुआ पात्र है वह ठीक सहस्र-रजनी चरित्रके उसी मनुष्यकी ही अवस्थामें होगा जिसके पास वह लैम्प था जिसमें एक भूत कैद किया हुआ था। लैम्पमें रगड़ी नहीं, भूत कार्य क्रमके लिए तुरन्त तैयार, वैसेही "मौतके जलबिन्दु" का पात्र खुला नहीं, सहस्रों मनुष्योंकी मृत्युका आह्वान हुआ। यह सत्य सप्रभिये, कुछही दिनोंमें भयानक रासायनिक पदार्थ बड़ी शक्तिशाली विद्युत् धारायें और भिन्नभिन्न प्रकारके रोगोंके जीवाणुही युद्धके सर्व प्रधान अस्त्र शस्त्र होंगे। यद्यपि बहुतही कम मनुष्य युद्धमें सम्मिलित होंगे फिरभी युद्धमें सम्मिलित देशोंके निरपराध वासी भी शारीरिक कष्ट भोगेंगे। प्राचीन समयमें युद्धमें गैसें (वायव्य विद्युत् कम काममें लाई जाती थी। इसका प्रधान कारण यही जान पड़ता है कि कोई उपयुक्त गैस नहीं ज्ञात थी। जो कुछ ज्ञातभी थीं उनका शरीर पर गुण ज्ञात नहीं था और उनको बड़ी बड़ी मात्राओंमें बनाना और उनका उचित रीति से उपयोग करना भी कठिन था। प्रायः २५०० वर्ष पूर्व कहा जाता है स्पार्टनोंने एथिनियोंको युद्धमें भगानेके लिए गन्धक द्विओषिद (SO_2) का प्रयोग कियाथा जिसको उन्होंने गन्धक जलाके पैदा किया था। इसके पश्चात् भी गन्धक द्विओषिद साधारणतः युद्धमें काम लाया जाता था, इस वायव्य का प्रयोग वैज्ञानिक रीतिके नियमानुसार न होनेके कारण कुछ विशेष सफलता प्राप्त न होसकी। वैज्ञानिक नियमानुसार गैसका प्रयोग करनेका प्रयोग करनेका प्रथम प्रस्ताव अंग्रेज प्रधान जलसेना नायक डन्डोनेल्ड Dundonald साहबने किया वह यह था कि उन्होंने सिवास्टपूल (Sebastopol) से १८५५ इसवीमें रूसियोंको भगानेके लिए गन्धक, गन्धककोक (coke) और तार (Tar) जलानेकी अनुमति माँगी। सरकारी कमेटीने जिसको इस प्रस्ताव पर विचार करने को कहा गया था कहा कि प्रस्ताव से वे पूरी तरह सहमत हैं परन्तु गन्धक द्विओषिद के शरीर पर भयानक गुणके कारण इस वायव्यको प्रयोग करने अनुमति नहीं दे सकते। यूरोपीय महासमरमें गैसका

प्रथम प्रयोग २२ अप्रैल १९१५ के दिन हुआ। इसदिन जर्मनोंने फ्रान्सीसियों पर हरिन् वायव्यका प्रयोग किया था। इसके मास भर बादही मित्र सेनाये भी गैसोंको काममें लाने लगीं। इस दिनसे आगेको युद्धमें सम्मिलित जातियां अपनी अपनी शक्ति इस नये शस्त्रके प्रयोगमें बड़े परिश्रमके साथ लगाने लगीं। महा समरमें गैस प्रयोगसे प्रति शतक दो मनुष्यमरे और बहुतही कम घायल हुए और अस्त्रोंके प्रयोगसे प्रति शतक २५ मृत्यु हुई और ५ प्रति शतक सदाके लिए घायल हो गये। इससे प्रतीत होता है कि यदि युद्धमें सम्मिलित जातियां गैस युद्धके लिये तत्पर हों तो गैस युद्ध ही सबसे भला युद्ध कहा जा सकेगा। यदि दूसरी ओर दृष्टिपात कीजिये तो गोडी और तोपसे बचना गैससे बचनेसे कहीं सरल है। साधारणतः जिन पदार्थोंका रासायनिक युद्धमें प्रयोग होता है वे जहरीले वायव्य कहे जाते हैं। यदि देखा जाय तो इन पदार्थोंमें अधिकतर द्रव और ठोस पदार्थ हैं। लेखकों ने इन पदार्थोंको मनुष्य शरीरमें इनके गुणके अनुसार भागोंमें विभाजित किया है। ये भाग कृत्रिम हैं। सुगमताके लिये ये पदार्थ नीचे लिखे भागोंमें विभाजित किये गये हैं:—

(१) प्राणहर पदार्थ (Lethal bodies, वे पदार्थ जो प्राण घातक हैं (२) अंशफोड़े (Lachry mators) वे पदार्थ जो आँखोंमें अपना गुण दर्शाते हैं और मनुष्यको कुछ समयके लिये दृष्टिहीन बना देते हैं। (३) त्वचा घातक (Vesicants) वे पदार्थ जो चमड़ीमें फफोले कर देते हैं जिनसे बड़े कष्टदायक घाव हो जाते हैं। (४) छिक्कन पदार्थ (sternutatory) वे पदार्थ जिनसे छींके आती हैं और जो मनुष्यको मास्क* (Mask) खोलनेके लिये बाध्य कर देती हैं जिससे और भयानक वायव्यके लिये शरीरमें जानेके

लिये राह सुगम हो जाय (५) उत्तेजक वायव्य (Camouflage 'gases') वे पदार्थ जिनका प्रयोग जहरीली वायव्योंको पहिचाने जानेसे रोकनेका है और वे भी जिनका गुण जहरीली वायव्यको उत्तेजित करनेका है जिससे मास्कका लगाये रखना कठिन हो जाय।

(१) प्राणहरवायव्य (Lethal gases):—ये कई भागोंमें विभाजित किये जा सकते हैं (क) तीव्र विष जिनसे बना पीड़ाके मृत्यु होजाय जैसे उदर्यामिकास्र (HCN), श्यामजन अरुणिद (Cyanogen bromide) और कर्वन एक्जोषिद (CO)। इनके बनाने की विधि सुगम है इसलिए इसका वर्णन नहीं किया जायगा कर्वन एक्जोषिद वायव्य है। श्यामजन अरुणिद (cyanogen bromide) ठोस पदार्थ है। उदर्या-कामभिल-द्रव पदार्थ है।

(ख) साँसकी गति रोकनेवाले विषैले उदर्य जिनसे रक्त में ओषजन पहुँचता है प्रधानता फेफड़ों पर अपना गुण दर्शाते हैं। फेफड़े की छोटी छोटी भिल्लियां नष्ट हो जाती हैं और हवा की छोटी २ थैलियाँ रक्त से भर जाती हैं जिससे साँस घुट जाती है जैसे फोसजीन क ओ ह_२ (Phosgene COCl_२) त्रिहरो दारिल हरो रिपिलेत (Trichlormethyl chloroformate or green cross), हरोप्रबलिन् (Chloropicrin ह_२ क नोओ_२) इन विषैले पदार्थों को बनाने की कुछविधि और इनके कुछ गुण वर्णन किये जावेंगे।

फोसजीन (Co Cl_२) सबसेप्रथम जे. डेभी साहब ने बनाया, इसको बनानेके लिए कर्वन एक्जोषिद और हरिन् समअणुक-भागोंमें हड्डीके कोयलेके ऊपर जिसका तापक्रम २००°श हो ले जाया जाता है। हड्डीके कोयले बिना और अन्धेरेमें फोसजीन बहुतही अधिक ताप देनेपर बनती है। इसको बनानेमें ध्यान देने योग्य ये बातें हैं। (१) दोनों वायव्यों कर्वन एक्जोषिद और हरिन्के बराबर भाग लिये जाय (२) कर्वन एक्जोषिद बहुत शुद्धहो (३) हड्डीके कोयलेका जिसका होना अत्यन्त आवश्यक है, ताप क्रम २००°श हो। जर्मनी में समरके पहलेजो विधि फोसजीन बनाने

म स्मृ—एक प्रकारका यन्त्र जो विषैले वायव्योंसे बचने के लिए सुई पर लगाया जाता है यह किस प्रकार बनाया जाता है और क्या पदार्थ इसमें काममें लाये जाते हैं किसी दूसरे लेखमें लिखा जायगा।

की थी उसे सन् १९१५ से सब जान गये। महा-समरके समयजो विधि काममें लाई गई उसमें और ऊपरदी हुई विधिमें थोड़ाही अन्तर है।

फौसजीनके गुण— फौसजीन द्रव पदार्थ है। जिसका क्वथनांक 82°C है और यह -11°C श में ठोस हो जाता है, ठण्डे पानीमें वह बहुत कम घुलता है और ठण्डा पानी इसको धीरे धीरे नष्ट करता है परन्तु गरम पानी इसको अति शीघ्र नष्टकर देता है। बानजाबीन, टोल्थीनमें यह शीघ्र घुल जाता है। यह बहुत विषैला पदार्थ है। दिलपर यह धीरे धीरे अपना गुण दर्शाता है। प्रत्यक्ष तो यह प्रतीत होता है कि अब इसका बिलकुलभी गुण शेष नहीं है किन्तु अकसर इसका फल मृत्यु ही होती है। यह फेफड़ों में अत्यन्त खुजलाहट पैदा करती है। इससे तीव्र दुर्गन्ध आती है जो एकबार सूंघले कभी नहीं भूल सकता है। यह पदार्थ किस प्रकार जीवके शरीर में अपना गुण दर्शाता है निम्न प्रकारसे समझाया गया है। कुछ वैज्ञानिकोंका कहना है कि शरीरमें उदहरिकाम्ल के बन्नेसे इसका यह भयानक गुण है और कुछका कहना है कि हवाके बदले फेफड़ोंमें इसके भर जानेसे सांस घुट जाती है। इसका आश्चर्यजनक गुण इतनी सरलतासे नहीं समझाया जा सकता है, इस पदार्थके शरीरमें पहुँचने पर बचनेके लिये तुरन्तही आराम लेना अत्यन्त आवश्यक है और ओषधजनकी सांस लेना अति हितकर है।

त्रिहरोदारीज हरोपिपीलेत, हकओओकह, (Trichloromethylchloroformate or green cross) — इस पदार्थको बनानेकी कई एक विधि हैं। पुरानी विधि इसको फौसजीनसे बनाने की है।

(१) क ओ ह_३ + कउ_३ ओ उ = हकओ ओकउ_३ + उह

(२) हकओओकउ_३ + ३ह_२ = हकओओकह_३ + ३उह
नूतन विधिमें फौसजीनका प्रयोग नहीं करना पड़ता है। दारिल मद्य और पिपीलिकाम्लसे पहिले दारिल पिपीलेत (HCOOCH_3) बनाया जाता है

जिसके दिये शुद्ध दारिलमीद्य (CH_3OH) और $95\% / ^{\circ}$ पिपीलिकाम्ल आवश्यक हैं—ये दोनों पदार्थ (lead lined) सीसेकी बलई किये हुये बर्तनमें जो कि पोर्सलीनकी ईंटोंसे सुरक्षित होता है और ताँबेकी नलियोंसे गरम किया जाता है, गरम किये जाते हैं। इसके पश्चात् दारिल पिपीलेत शुद्ध किया जाता है और फिर उसमें हरिन् काँचकी नलियोंके सहारे मिलाया जाता है। आदिमें पानी ठण्डा रखा जाता है परन्तु जब बनानेकी विधि अन्त होनेको होती है, ठण्डा करना बन्द कर दिया जाता है और हरिन् अधिक मात्रा में बर्तनमें भेजी जाती है जिससे तापभी क्रमशः 180° — 160° श तक उठजाता है। धूप हरिन्के मिलानेकी विधि को उत्तेजित करती है।

यह पदार्थ तेलकी भाँति होता है इसका क्वथनांक 127°C — 122°C श है। इसकी गन्ध साँसको गति रोकती है। फौसजीन में और इसमें बहुत अन्तर है और यह बिना फौसजीनकी मददसे बनाई जाती है परन्तु गरम करने पर यह फौसजीन देती है।

हरो प्रबलिन, ह_३ क नो ओ, Chloropicrin — यह पदार्थ पहिले पहल स्टेनहौस (Stenhouse) ने १८४९ में खटिक प्रबलेत (Calcium picrate) दोरंग विनाशक चूर्ण (bleaching powder) के साथ मिलाने से बनाया। यह सिरकोन (एसिटोन) सेभी बनाया जाता है। यह पदार्थ प्रधानतः प्रबलिकाम्ल (Picric acid) और रंग विनाशक चूर्ण ही से बनाया जाता है। इसी विधि के आधार पर महासमर में भिन्न भिन्न रीतियोंसे यह पदार्थ बनाया गया। रंग विनाशक चूर्ण पानी के साथ एक बर्तन में जिसमें भली भाँति हिलाने और ठण्डे करने के यन्त्र लगे रहते हैं, मिलाया जाता है और उसमें लगातार प्रबलिकाम्ल मिलाया जाता है और बर्तनका तापक्रम 30° श रखा जाता है। हरोप्रबलिन है (Chloropicrin) इसमें से खवित कर लिया जाता है और इससे पानी अलगकर लिया जाता है। शुद्ध हरोप्रबलिन सफेद द्रव पदार्थ है। इसका क्वथनांक 112° श है यह पानीमें नहा घुलता है, मद्यमें बड़ी सुगमतासे

धुल जाता है। सामूली तापक्रम पर यह पानी और इसके अग्ल या क्षारसे नष्ट नहीं होता है। यह पदार्थ प्राणहर और अश्वक्षोडे Lachrynatory or Lethal दोनों हैं। महासमरमें मित्र सेना ने इसको ४:१ के अनुपातमें वंगिक हरिद के साथ मिला कर प्रयुक्त किया था। बंग हरिद इसके लिए वाहकका काम करता है। यह काफी समय तक अपना गुण दिखाता है और जिस स्थानमें इसका प्रयोग किया गया हो, ६ घण्टे के बाद भी उस स्थानमें चलना फिरना आपदजनक और भयानक है।

स) वे विष जो फेफड़ोंका हवा लेजानेवाली नलियोंके अस्तरको हानि पहुँचाते हैं नष्टप्राय ही कर देता है उन हालतों में जब कि इस विषसे प्रसित जन की मृत्यु नहो तो उसके फेफड़े इतने शक्तिहीन हो जाते हैं कि उनमें कफपित क्षय आदि रोगोंके जीवाणु अपना सिका अति शीघ्र जमा लेते हैं; उदाहरणार्थ सर्षप वायव्य (Mustard gas or yperite or yellow cross) और ज्वलील द्विहरसंज्ञा गिन (ethyldichlorarsine)।

खिपत (Consumption)

[ले:—श्री विश्वप्रकाश बी. ए. विशारद]

गत लेखमें यह बताया जा चुका है कि खिपतके आधीन दो विषयोंका अध्ययन करना पड़ता है (१) इच्छायें (wants) (२) मांग (Demand)। इच्छाओंके गुणोंका वर्णन हो चुका है। अब मांगके विषयमें कुछ लिखा जायगा।

इच्छा और मांगमें थोड़ासा ही अन्तर है। मांग में कुछ त्यागभी करना पड़ता है। इसमें यह आवश्यक है कि हम अपना कुछ धनभी व्यय करनेको तय्यार हों और उस वस्तुकी इच्छाभी रखते हों। प्रत्येक पुरुषकी इच्छायेंभी होती हैं और मांगभी। पर मांगके विषय में हम अनेकों नियम पाते हैं।

यून उपयोगिताका सिद्धान्त (Diminishing utility)

हम किसीभी वस्तुको क्रय करते समय उसकी उपयोगिताका अवश्यही ध्यान रखते हैं क्योंकि वस्तु वही मूल ली जासकती है जिसकी कुछ उपयोगिता सिद्ध हो। एकही वस्तुकी जब हमारे पास अधिक मात्रा होजाती है तो हम उसकी अधिक इच्छा नहीं करते। आपके पास दस कुर्सियां हैं और उससे आप का काम अच्छी तरह निकल जाता है। ऐसे समय आप कहेंगे कि और कुर्सियां खरीदने और उसमें रुपया व्यर्थ लगानेकी कोई आवश्यकता प्रतीत नहीं होती है। पर यदि आपके वही चीज सस्ती मिल जाय तो आप बिना आवश्यकताके भी उसे खरीद लेंगे। पर आप और कुर्सियां खरीदनेके लिये अधिक मूल्य नहीं देना चाहेंगे। इससे यह बात सिद्ध होती है कि उसकी उपयोगिता कम है। यदि उसकी उपयोगिता अधिक होती तो उस समय आर अधिक धन अवश्यही व्यय करते।

कल्पना कीजियेकि आपके गेहूँकी आवश्यकता है। यदि आप भूखे मरने लगें तो १० मनके गेहूँ भी आपके क्रय करने पड़ेंगे। पर उस समय गेहूँ का भाव ६) मन है। इस मूल्य पर आपने ५ मन गेहूँ मोललिये हैं। इससे तात्पर्य यह है कि पांचवें मनकी उपयोगिता ६) है। छठे मनकी उपयोगिता ६) से कम है नर्हीतो आप उसकोभी लेलेते।

पूर्ण उपयोगिता (Total utility)

भिन्न भिन्न मात्राओंकी उपयोगिताका यदि योग किया जायतो पूर्ण उपयोगिता मिल सकती है। हर एक मात्राओंकी उपयोगिता पहले मालूम होजाना चाहिये।

यहां पर हम एक सारिणी देते हैं जिससे अन्तिम उपयोगिता, पूर्ण उपयोगिता आदि आसानीसे समझ में आजावेंगी।

मूल्य	मात्रा (गेहूँ)	पूर्ण उपयोगिता Total utility	अन्तिम उपयोगिता Marginal utility
१०) मन	१ मन	१००	१००
६) मन	२ "	$१०० + ६० = १६०$	६०
८५) "	३ "	$१०० + ६० + ८५$ $= २४५$	८५
८) "	४ "	$१०० + ६० + ८५ + ८० = ३२५$	८०
७) "	५ "	$१०० + ६० + ८५ + ८० + ७०$ $= ३९५$	७०

इस सारिणीके पहले कोष्ठमें गेहूँका भाव दिया हुआ है, दूसरेमें मात्रा दी हुई है जितनी हम जितने मूल्यपर क्रय करेंगे। तीसरे कोष्ठमें पूर्ण उपयोगिता दिखलाई गई है। जब हम १ मन गेहूँ खरीदते हैं तो १०० उपयोगिता हुई। दूसरा मन जब क्रय किया तो उसकी उपयोगितामें कमी आई और १०० के स्थान में उसकी उपयोगिता ९० ही रह गई। इसलिये दो मन गेहूँकी पूर्ण उपयोगिता $१०० + ६० = १६०$ हुई। यदि अन्तिम उपयोगिताका पता लगाना हो तो इस प्रकार निकालते हैं—पहले मन गेहूँकी उपयोगिता १०० थी और २ मनोंकी उपयोगिता १६० हुई। दो मनकी उपयोगिता १६० में से पहले मनकी उपयोगिता १०० घटा दी गई तो दूसरे मनकी अन्तिम उपयोगिता $१६० - १०० = ६०$ निकल आई।

उपयोगिता समान नहीं होती

संसारमें एकही प्रकृति और एकही स्थितिके पुरुष नहीं होते और यही कारण है कि उनकी उपयोगिताभी समान नहीं होती। कोई मनुष्य धनी होता है, कोई मध्यावस्थाका और कोई गरीब। अमीर पुरुषके लिये जिस वस्तुकी अधिक उपयोगिता होती है, गरीब

आदमी उस वस्तुको पा भी नहीं सकते। इसलिये यह कहावत प्रसिद्ध है “गरीबके लिये एक रुपयेका मूल्य अमीरसे अधिक होता है”। अमीर आदमी १०) या १५) गजका कपड़ा खरीदते हैं और इसकी उपयोगिता उनके लिये अधिक है—पर यदि ३०) मासिक पानेवाला पुरुष १०) गज का कपड़ा पहने तो उसे भूखों मर जाना पड़ेगा। अच्छे कपड़े पहन कर वह भूख को नहीं दूर कर सकता। उसके भोजन की उपयोगिता उसके वस्त्रों से कहीं अधिक है। इसी तरह से एक मध्यावस्था का पुरुष इके पर चढ़ कर अपने काम पर जा सकता है, पर एक चपरासी यदि चाहे कि इके पर चढ़ कर जावे तो उसे उपवास करना पड़े।

पुरुषों की प्रकृति भी उपयोगिता बढ़ाती या घटाती है। बहुत से पुरुष अपने धन को कपड़ों के खरीदने या अच्छे २ भोजन खाने में लगाते हैं। बहुत से उसको व्यापार में लगाते हैं। बहुत से उसको भिन्न २ रूप में व्यय करते हैं। इन सब की उपयोगिता अपने अपने लिये अधिक ही होती है।

किसी पुरुष की मांग

यदि किसी पुरुष की मांग का हमें अनुमान करना हो तो यह आवश्यक होगा कि हम यह जान ले कि वह किस मूल्य पर कितनी मात्रा खरीदता है।

मूल्य	मात्रा (चावल)
२०) मन	१० सेर
१८) "	१२ "
१५) "	१५ "
१०) "	१ मन
८) "	२ "

यदि वह पुरुष २ मन चावल खरीदने के बाद फिर अधिक न खरीदे तो यह मांग की सारिणी (Schedule of Demand) कहलावेगी।

बाज़ार की माँग (Demand of the market)

बाज़ार की मांग निकालने में कई बातों का विचार करना पड़ता है। वैसे तो सबसे सरल रीति यह है कि सब पुरुषों की मांग का योग कर लिया जाय और वास्तविक मांग इसी से जानी जा सकती है। एक और विधि हो सकती है कि एक पुरुष की जितनी मांग हो उसे जन-संख्या से गुणा करदे। मान लीजिये कि २०) मन जब चावल का भाव है तो एक पुरुष १० सेर क्रय करता है। यदि एक नगर की जन संख्या १००० है तो १ लाख सेर चावल खरीदा गया। पर इसमें कठिनाई यह पड़ती है कि सभी पुरुष एक प्रकृतिक तथा समान धनी नहीं होते। इस कारण उनकी उपयोगितायें भी भिन्न भिन्न हुआ करती हैं और इसका प्रभाव बाज़ारकी मांग पर पड़ा करता है। एक बातका विचार और कर लेना चाहिये। किसी वस्तुके मूल्यमें कमी हो जानेसे ही उसकी माँग नहीं बढ़ जाती। मांग उसी समय बढ़ेगी जब कि अन्य वस्तुओंकी अवस्था वैसी ही रहेगी। मान लीजिये कि गेहूँका मूल्य घट गया और उसकी मांगमें वृद्धि-होनी चाहिये। पर उसी समय चावल का मूल्य गेहूँ से अधिक घट गया। ऐसी अवस्था में लोग चावल ही खाना आरम्भ कर देंगे।

मांगका सिद्धान्त (Law of Demand)

मांगका सिद्धान्त इस प्रकार है:—जितनी अधिक मात्रामें कोई वस्तु बेचनी हो उतनी ही कम उसका मूल्य होना चाहिये। दूसरे शब्दोंमें जब किसी वस्तुका मूल्य कम होता है तो उसकी मांग अधिक होती है और जब मूल्य अधिक होता है, तो मांग कम होती है।

इस सिद्धान्तसे यह न समझना चाहिये कि मूल्यकी कमी और अधिक बिक्री या अधिक बिक्री और कम मूल्यमें किसी प्रकारका अनुपात होता है। मूल्य में कभी केवल १०% कमी होती है पर बिक्री दुगुनी होजाया करतो है।

एक ही इच्छाकी निवृत्ति अनेकों वस्तुओंसे हो-जाया करती है। इस कारण इन वस्तुओंमें एक प्रकार की स्पर्धा हुआ करती है और एक वस्तुके मूल्यमें कमी हो जाने पर भी माँगमें अधिक वृद्धि नहीं होती। बात यह होती है कि अन्य वस्तुओंके मूल्यमें अधिक कमी हो जानेसे लोग उन वस्तुओंका ही उप-योग करने लगते हैं। ऐसी वस्तु जिनमें इस प्रकार की स्पर्धा होती है उनके उदाहरण यह हैं चाय और कच्चा चावल, ज्वार, मक्का और चावल; गेहूँमें रेशमी सूती और खद्दर; आदि।

वैज्ञानिकीय

फोटोग्राफी में सेलूज (लकड़ी के प्रधान अंश) से परिवर्तन—

आज कलके फोटोग्राफीके प्लेटमें सेलुलायड या शीशेके ऊपर (Gelatin) रहती है। उसमें रजत प्ररु-णिद (Ag Br) के कण रहते हैं जिनपर रोशनीका असर होता है— (Gelatin) को तब बड़ी नाजुक होती है जिससे प्लेटके सुखानेमें बड़े धैर्यकी आवश्यकता होती है। बहुत गर्मीसे जिलेटिन (Gelatin) पिघल जायगी और तसवीर खराब हो जायगी।

अब फिलिप डैविडने एक नई तरहसे प्लेट बनाई हैं। सेलूलोज गर्म पानीमें भी नहीं घुलता इस

से तसवीरको धोनेमें अब गर्म पानीभी इस्तेमाल हो सकता है जिससे अब तसवीर उभारने में ३ या ४ मिनट, और उसको पका करनेमें दो मिनट और धोनेमें आधा मिनटही लगता है। फिर उनको आंच देकर सुखा सकते हैं। सारा काम १० मिनटमें बड़ी आसानीके खतम हो जाता है। यह फोटो-ग्राफर और सिनेमा वायस्कोप वालोंको बड़ी उपयोगी सिद्ध होगी।

युवक वैज्ञानिक

अभी हालमें खोज करने परंपरा चला है कि विज्ञान-के अधिकतर गम्भीर विद्वान्त और उपयोगी खोजें अवस्थामें ही की गयी हैं—जैसे डिप्थेरिया Antitoxin का तोड़ Diphthria पहले बान बेहरिंगने ३१ वर्ष की युवाअवस्थामें निकाला Diabetes की दवा Insulin इनसुलिन वैडिंगने १८९३ ई० में ३१ वर्षकी अवस्थामें निकाली मेडेम क्यूरीने १८७६ में जबकि वे ३२ वर्षकी थी रेडियम निकाला २६ वर्षकी अवस्थामें और डार्विन और वालैस अपने Origin of species के सिद्धान्तके मालूम करने पर २६ और ३६ वर्षसे थे। एड्रलिकने अपनी अत्यन्त उपयोगी खोजें २३ वर्षकी अवस्थामें की थी और नीचर और शादिनने सूत्रक और गर्मीके कड़े २४ और ३३ वर्ष में मालूम किये थे। मोसले साहबने अपना परमाणु संख्या परका अति उपयोगी कार्य २५ वर्षकी अवस्थामें ही तो किया था।

—श्री कुंज बिहारी मोहन लाल बी. एस. सी.

जीवजन्तुओंके व्यवहारसे

चतुर्की सूचना

पहिलेसे मौसममें परिवर्तन बतलानेके लिए अनेक प्राकृतिक नियम हैं। उनमें से अधिकतर उन लोगोंने निर्धारित किये हैं जो प्रायः नगरोंसे बाहर जंगलोंमें ही रहते हैं। ये नियम बहुत समयसे लोगोंमें प्रचलित हैं और प्रकृतिके भक्तोंने इन्हें अपने प्रयोगसे सिद्ध कर दिखाया है। हर एक बच्चेको प्रकृतिकी विशेष

विशेष बातें सीखनी चाहिये। मौसमभी प्रकृतिका सबसे बड़ा भाग है। यहाँ हम मौसम परिवर्तनका समय पहिलेसे जाननेके कुछ नियम लिखते हैं।

जब वर्षा होने वाली होती है :—

१—चीटियाँ आने घरोंमें बहुत जल्दी जल्दी आया जाया करती हैं।

२—गधे अधिक रेंकने लगते हैं।

३—हड्डियाँ जो टूट कर अच्छी हो गई हों, दर्द करने लगती हैं।

४—मुरों परोंको बहुत फड़फड़ाने लगते हैं और मुरगियाँ बेचैन मालूम पड़ती हैं।

५—चाँदके चारों ओर मण्डल सा बन जाता है।

६—कुत्ते और बिलियाँ सुरत हो जाती हैं और आगके पास सुस्तसी बैठ गया करती हैं।

७—बतकें असाधारणरूपसे जोर जोरसे बोलती हैं।

८—पर और सूखे पत्ते तालाबोंके ऊपर चक्करमें घूमते हैं।

९—मछलियाँ पानीकी सतह पर आजाती हैं और अपने शिकारको फुर्तीसे पकड़ती हैं।

१०—मक्खियाँ बढ़ जाती हैं और बहुत दिक्क करती हैं।

११—नालों और तालाबोंमें मेंढक जोर जोरसे बोलते हैं।

१२—कगले बहुत शोर करते हैं।

१३—जानवर खेतमें एक ओर इकट्ठे हो जाते हैं और उनकी पूंछें हवाकी तरफको रहती हैं।

१४—लैम्प आदि कम प्रकाश देते हैं।

१५—तूती जोर जोरसे गाने लगती है।

१६—कभी कभी आकाश बहुत निर्मल हो जाता है।

१७—शोर और आवाज अधिक साफ और दूर से सुनाई देती है।

१८—धुआँ चिमनीसे नीचेकी ओरको जाता है।

१९—गड्ढों और नालियोंमें दुर्गन्ध आने लगती है।

२०—पौषोंमें कुछ शिथिलता आजाती है। फूलों की पत्तियाँ कुछ फीकी पड़ जाती हैं।

२१—पहली शामको छिपता हुआ सूर्य पीठासा प्रतीत होता है।

२२—एक समुद्री पक्षी जिसे सीगल कहते हैं तूफान आनेके समय जमीनकी तरफ उड़ने लगता है।

२३—मकड़े दीवारों पर रेंगते दिखाई देते हैं।

२४—शामको मेंढक बहुत ज्यादा बाहर आजाते हैं।

२५—अवाबील बहुत नीचे उतर आती है।

२६—बाजोंका स्वर दल्का पड़ जाता है।

२७—जंगलोंमें हवासे सन् सन्की आवाज़ निकलती है।

२८—आँधी आनेसे पहले ढोर अपने शिर ऊपर को उठा लेते हैं, नथनोंको फुज़ाकर सांस लेते हैं।

२९—विलायती कौवे जल्दी अपने अपने घोंसलोंमें आजाते हैं।

३०—दूर दूरकी चीज़ें पास दीखने लगती हैं।

जब ऋतु खुलने वाली होती है

३१—चमगादड़ शामको देर तक उड़ते हैं।

३२—भौरें आदि शामको देर तक उड़ते हैं।

३३—चक्रवा आकाशमें ऊँचे पर उड़ता है और देर तक गाता है।

३४—सुन्नह को गंदा खूब खिलता है।

३५—चन्द्रमा स्वच्छ और चमकदार हो जाता है।

३६—एक लालफूल (Scarlet pimpernel) प्रातःकाल खूब खिलता है।

३७—शामको मच्छड़ गोलाईमें फिरते हैं।

३८—चिमनीका धुआँ ऊपरको उड़ता है।

३९—मेघाच्छन्न आकाशमें ज्यों ज्यों दिन बढ़त जाता है त्यों त्यों नीली पट्टीभी बढ़ती जाती है।

४०—मकड़ीके जाले हवामें अधिकतासे उड़ते हैं।

४१—तारे बहुत चमकते हैं।

४२—पतंग आसानीसे ऊँचे उड़ सकते हैं।

जब ऋतुमें परिवर्तन होने वाला हो

४३—गठियाके रोगी को दर्द और चीस अधिक हो जाती है।

४४—कानोंमें भिन्न भिन्नवा शब्द अधिक सुनाई देता है।

४५—घरोंमें चूड़े बहुत चलते फिरते प्रतीतहोते हैं।

४६—जिन लोगोंके शिरमें प्रायः दर्द रहा करता है उन्हें अधिक दर्द मालुम होने लगता है।

जब ठंड पड़ने लगती है।

४७—रोबिन और दूसरे छोटे पक्षी घरोंकी खिड़कियोंके पास आने लगते हैं।

४८—कार्तिक और कारके आरम्भमें खंजन पक्षी आजाते हैं।

४९—जबमौसोंमें आग बहुत तेज़ गलती है तब यह समझना चाहिए कि बहुत सूखा पड़ेगी।

श्री अमीचन्द विद्यालंकार

समालोचना

रसयोग सागर

प्रथम भाग—लेखक और प्रकाशक वैद्य श्री पं० हरिप्रपन्नशर्मा, श्री भास्कर ओषधालय, मुंबई नं० २। मूल्य १२)। पृ० संख्या १०४ + १७८ + २९ + ७०५ = १०१६। बृहदाकार

इस बृहद्ग्रन्थमें अकारसे लेकर तकार तकके वर्णोंसे आरम्भ होनेवाले रसोंके बनाने की स्पष्ट रूपसे विधि दी गई है। इसमें रसों की संख्या निम्न प्रकार है—

स्वरादि रस— ४४७

वर्णादि रस— ५५९

चवर्गादि रस— ३२३

(२वर्गादि संयुक्त)

तवर्गादि रस— ४६७

योग १७९६

इस प्रकार इस ग्रन्थ में अट्टारह सौके लगभग रसोंका विवरण दिया गया है। ५३ के लगभग प्राचीन प्रमाणित मुद्रित ग्रन्थों और ५२ के लगभग

हस्तलिखित पुस्तकोंके आधार पर इसमें ७३१४ श्लोक उद्धृत किये गये हैं। इसके अतिरिक्त अनेक आर्ष, अनार्ष, प्राच्य और पाश्चात्य ग्रन्थोंकी सहायतासे विद्वान् लेखक ने इसमें दो विस्तृत भूमिकाएँ भी दी हैं। ग्रन्थके आरम्भमें १०४ पृ० का अंग्रेजीकी मनोहर और विद्वत्ता-पूर्ण भूमिका है और तदुपान्त १७८ पृ० में सरल संस्कृत में भूमिका लिखी गई है। संस्कृतकी भूमिका अंग्रेजी की भूमिका का कुछ अंशों में तो अनुवाद अवश्य है पर इसके अतिरिक्त उसमें कई नवीन विषयों का भी समावेश किया गया है। अंग्रेजी की भूमिका से लेखक की अगाध विद्वत्ता का परिचय हो सकता है। प्राच्य और पाश्चात्य इतिहासज्ञोंके वचनोंको उद्धृत करके वैद्यक शास्त्रका सुन्दर इतिहास और अतीत भारतके गौरवका मनोहर चित्र इसमें अंकित किया गया है। वेदोंके अवतरण प्रस्तुत करके लेखक ने यह प्रदर्शित करने का प्रयत्न किया है कि रसायन और वैद्यक विद्या का आदि मूलवेदोंमें विद्यमान है और चरक, सुश्रुत आदि ग्रन्थ इन्हीं मंत्रोंकी व्याख्या स्वरूप हैं। हार्नेले आदि पाश्चात्य विद्वानों की चरक तथा सुश्रुत के निर्माण काल विषयक भ्रान्ति पर भी श्री हरि प्रपन्नजी ने विचार पूर्ण प्रकाश डाला है।

इस ग्रन्थमें कुछ सूचियाँ अत्यन्त उपयोगी दी हुई हैं। वैदिक, ब्राह्मण और सुश्रुत कालमें शरीरावयवोंको समानान्तर नामोंकी सूची वैदिक साहित्यके अध्ययन करनेवालों को अवश्य मूल्यवान् सिद्ध होगी। एक सूचीमें शरीरके अवयवों के चरक, तथा सुश्रुत वर्णित नाम तो दिये ही गये हैं उनके साथ साथ अंग्रेजी पद भी रख दिये गये हैं। इस प्रयास के लिये समस्त पाठकोंको हृदयसे कृतज्ञ होना चाहिये।

रसोंके बनानेकी विधि-संग्रह में लेखक ने बड़ा परिश्रम किया है। भिन्न भिन्न प्राच्य ग्रन्थों के श्लोकोंको उद्धृत करके उनका भाषानुवाद भी दे दिया गया है। सारांश यह है कि ग्रन्थ अत्यन्त

उपयोगी है और अपने ढंगका निराला है। हिन्दी साहित्य इस प्रकारकी पुस्तकोंपर गर्वकर सकता है। हमें पूर्ण आश्चर्य है कि उदारजनता इसका समुचित समादर करेगी जिससे प्रोत्साहित होकर इस ग्रन्थके दूसरे भागको भी देखनेका हमें शीघ्र ही अवसर प्राप्त हो।

छपाई सफाई कागज आदि सभी अत्यन्त उत्तम है।



श्री रामायण-कथामृतम्—(सचित्र साप्ताहिक पत्रिका) वार्षिक मूल ४।।। टीकाकार तथा सम्पादक प्रो० वैजनाथ कोटी, भांसी।

इस पत्रिकामें रामायणकी विस्तृत व्याख्या निकल रही है। अलंकार आदि का विशद वर्णन दिया गया है। सम्पादक महोदय का प्रयास सराहनीय है।



आर्य्यभित्र (ऋषि-अंक)—सम्पादक श्री पं० हरिशंकर शर्मा जी आगरा। मूल्य १-।।

प्रत्येक दीप मालिका को आर्य्यभित्र का ऋषि अंक निकालने की प्रथा है। इस वर्षका ऋषि-अंक विचित्र ही है। कागज देखिये चाहे उसकी छपाई, दोनों ही देखकर अतीव कौतूहल उत्पन्न हो जाता है, कहां ऋषिदयानन्द की पुण्यस्मृति और कहां उसके भक्तों का यह स्वांग। अंक के पृष्ठ पर ही एक विचित्र चित्र है, मानों द्वाइयों के नोटिस का कोई दृश्य हो। हमारी समझ में ही नहीं आता कि ऐसे चित्रों के देने से पत्र की उपयोगिता क्या बढ़ गई। सम्पूर्ण लेखों को पढ़ जाइये, एकाध को छोड़ कर सभी से झूठक रहा है कि विद्वान् लेखकों ने सम्पादक जी के कइने पर बेगार टाळी है। दयानन्द महाकाव्य में से उद्धृत पहली कविता क्या है मानों कोई ककहरा हो। हम नहीं समझते कि ऐसे काव्योंसे ऋषि का गौरव बढ़ेगा या क्या होगा। हमारा तो यही अनुरोध है कि ऐसे दर्शनीय ऋष्यंकों के निकालने से न निकालना ही अच्छा है।

सत्यप्रकाश, एम. एस. स्त्री,

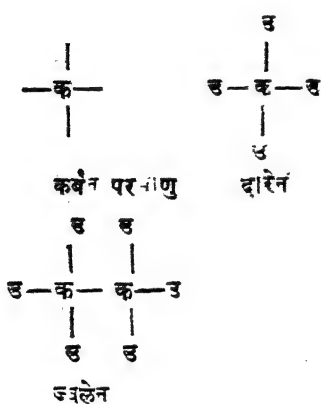
असंपृक्त-उदकर्वन

(Unsaturated Hydrocarbons)

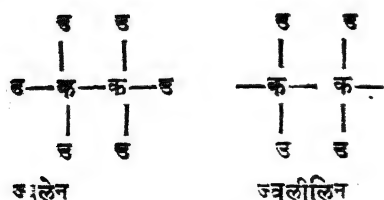
(ले० श्री० सत्यप्रकाश एम० एन० सी०)



पृक्त उदकर्वनोंका वर्णन पहले किया जा चुका है। दारेन, ज्वलेन आदि संपृक्त उदकर्वन हैं क्योंकि इनमें कर्वन परमाणुओंकी चारों संयोग-शक्तियाँ किसी न किसी अन्य परमाणुसे संयुक्त हैं—

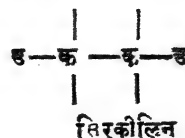


अब हम कुछ ऐसे यौगिकोंका भी वर्णन करेंगे जिनमें कर्वन परमाणुओंकी सब संयोग शक्तियाँ उपयुक्त नहीं हुई हैं, कुछ मुक्त रह गयी हैं। ऐसे यौगिकों को असंपृक्त-यौगिक कहते हैं। ज्वलेन संपृक्त उदकर्वन है पर ज्वलीलिन असंपृक्त उदकर्वन है—



क्योंकि इसमें ज्वलेनकी अपेक्षा दो उदजन परमाणु कम हैं और इसलिये इसकी दो संयोग-शक्तियाँ खाली

हैं। सिरकीलिन ज्वलीलिनकी अपेक्षा और भी अधिक असंपृक्त हैं क्योंकि इसमें कर्वनकी चार संयोग शक्तियाँ खाली हैं—



इस प्रकार असंपृक्त उदकर्वन दो विभागोंमें विभाजित हो सकते हैं—

- (१) ज्वलीलिन वंश
- (२) सिरकीलिन वंश

हम पहले ज्वलीलिन वंश से उदकर्वनोंका वर्णन करेंगे और फिर सिरकीलिन वंशका। संपृक्त उदकर्वनों में सबसे अधिक उदजन परमाणु होते हैं और सिरकीलिन में सबसे कम—

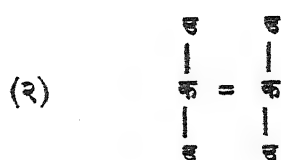
ज्वजेन— $\text{क}_2\text{उ}_2$, ज्वलीलिन $\text{क}_2\text{उ}_4$, सिरकीलिन $\text{क}_2\text{उ}_6$

ज्वलीलिन वंश (Olefines)

संपृक्त उदकर्वनोंका सामान्य सूत्र $\text{क}_n\text{उ}_{2n-2}$ बताया गया था। ज्वलीलिन वंशके उदकर्वनोंका सामान्य सूत्र $\text{क}_n\text{उ}_{2n}$ होता है, अर्थात् इनमें संपृक्तोंकी अपेक्षा उदजनके २ परमाणु कम होते हैं। आगेके पृष्ठमें दी हुई सारिणीमें इस वंशके कुछ मुख्य उदकर्वन दिये जाते हैं।

यह कहा जा चुका है कि इन उदकर्वनोंमें कर्वनकी दो संयोग शक्तियाँ खाली रह जाती हैं। यदि दो कर्वन परमाणुओंको दो संयोग-शक्तियोंसे संयुक्त कर दिया जाय तो फिर कोई संयोग शक्ति खाली नहीं रह जायगी। ज्वलीलिनके हम निम्न प्रकार चित्रित कर सकते हैं :—





इस प्रकारकी दो लकीरों (=) या दो बिन्दुओं (:) को द्वि-बन्ध (double bond) कहा जाता है। यह

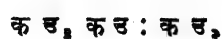
सदा ध्यानमें रखना चाहिये कि दो कर्बनोंके बीचमें दो संयोग शक्तियाँ लगा देनेसे हमारा तात्पर्य यह कभी नहीं है कि इस प्रकारके यौगिकोंमें ये दोनों कर्बन परमाणु अन्य कर्बनोंकी अपेक्षा अधिक बलसे एक दूसरेको थामे हुए हैं। वस्तुतः, जैसा कि आगे की प्रक्रियाओंसे पता चलेगा, इस प्रकारका संयोग एक बन्धकी अपेक्षा बहुत निर्बल होता है।

उदकर्बन	सूत्र	कथनांक
ज्वलीलिन	$\text{क उ}_2 : \text{क उ}_2$	-103°
अग्रीलिन (या दारील ज्वलीलिन)	$\text{क उ}_2 \text{ क उ} : \text{क उ}_2$	—
नवनीतिन (या द्वि-दारील ज्वलीलिन)	$\text{क उ}_2 \text{ क उ} : \text{क उ क उ}_2$	1°
केलीलिन (या दारील ज्वलील ज्वलीलिन)	$\text{क उ}_2 \text{ क उ} : \text{क उ क}_2 \text{ उ}_2$	36°

उपरकी सारिणीमें ज्वलीलिन वंशज कुछ मुख्य उदकर्बन दिये गये हैं। अग्रीलिनको हम ज्वलीलिनका वंशज इस लिये कहते हैं कि ज्वलीलिनके एक उद-जन परमाणुके स्थानमें एक दारीलमूल स्थापित कर देनेसे अग्रीलिन प्राप्त होता है; इसीलिये इसे दारील ज्वलीलिन भी कह सकते हैं—



ज्वलीलिन

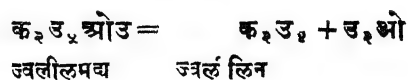


अग्रीलिन

इसी प्रकार केलीलिन, नवनीतिन आदिको समझना चाहिये। इन सबके सूत्र ज्वलीलिनके सूत्रमें उदजनके स्थापनमें मद्यीलमूल स्थापित करनेसे प्राप्त हो सकते हैं।

ज्वलीलिन(Ethylene)

बनानेकी विधि—लकड़ी और कायलेके स्रवण करनेसे अनेक पदार्थ प्राप्त होते हैं। ज्वलीलिनभी थोड़ीसी मात्रामें इन पदार्थोंमें विद्यमान रहता है। पर इसके बनानेकी मुख्य विधिमें ज्वलीलमद्य का उपयोग किया जाता है। ज्वलीलमद्य और ज्वलीलिन के सूत्रोंकी तुलना करनेसे पता चलता है कि मद्यमें ज्वलीलिन की अपेक्षा जलका एक ऋण अधिक है—

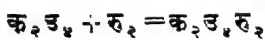


(१) अतः अनार्द्रकारक रसोंकी प्रक्रियासे ज्वलीलमद्य ज्वलीलिनमें परिणत किया जा सकता है।

संपृक्त गन्धकाम्ल, स्फुरिकाम्ल, अथवा दस्तहरिद उपयोगी अनार्द्रकारक है।

कांचकी कुप्पीमें काग लगाकर पेंचदार कीप और वाहक नली लगाओ। कुप्पीमें २५ ग्राम ज्वलीलमद्य और १५० ग्राम तीव्र गन्धकाम्लका मिश्रण डाल दो। इसमें थोड़ी सी बालू अथवा कुछ अनार्द्र स्फट गन्धेत भी छोड़ दो। कुप्पीको रंगु-कुंडी पर धीरे धीरे गरम करो जब तक बवाल न आजाय। वाहक नली-को अब दो बोतलोंसे जिनमें सैन्धक उदौषिद घोल आधा भराहो, उत्तरोत्तर संयुक्त करदो। कीपसे २ भाग गन्धकाम्ल और एक भाग मद्यका मिश्रण और डालदो प्रयोगमें थोड़ासा कर्वन पृथक् होता है जो गन्धकाम्ल को अवकृत करके गन्धक द्विओषिद में परिणत कर देता है। इसे अभिशोषित करनेके लिये ही सैन्धक उदौषिद घोलमें गैसांको प्रवाहित कर देते हैं; और शुद्ध ज्वलीलिन संचित किया जा सकता है।

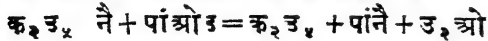
ज्वलीलिनको यदि अरुणिन (२० घ. शम. और १ घ. शम जल) में प्रवाहित करदिया जाय और घोलके पात्रको ठंडे पानी द्वारा शीतल रखा जाय तो धीरे धीरे अरुणिन का रंग दूर हो जायगा। इस प्रक्रियामें ज्वलीलिन अरुणिद बन जायगा:—



ज्वलीलिन अरुणिद

इस घोलको सैन्धक कर्वनेत डाल कर हिला कर और खटिक हरिद डाल कर जल दूर कर लेने पर यदि स्रवण किया जाय तो ज्वलीलिन अरुणिद प्राप्त हो सकता है। इसका कथनांक १३१० है।

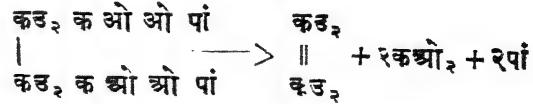
(२) मद्यिक पांशुज उदौषिद और ज्वलील नैलिद के प्रभावसे भी ज्वलीलिन प्राप्त हो सकता है।



कांचकी कुप्पीमें पेंचदार कीप और उलटा भभका लगाओ। उलटे भभकेसे तात्पर्य यह है कि कुप्पी-से जो गैसे निकले उसे भभकेमें ऊपर चढ़नी पड़े। भभकेमें ऊपरी सिरेमें काग लगाकर एक वाहक नली लगा दो। कुप्पीमें मद्यिक पांशुज उदौषिद (अर्थात् पांशुज उदौषिदका मद्यमें घोल) डाल दो और इसमें

गरम करने के बाद कीप द्वारा ज्वलील नैलिद थोड़ा थोड़ा टपकाओ। ज्वलीलिन गैस तीव्रतासे निकलने लगेगी। इसे गैसके बेलनोंमें पानी पर संचित किया जा सकता है।

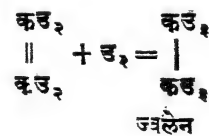
(३) पांशुजराजेतके घोलका विद्युत् विश्लेषण करनेसे भी ज्वलीलिन प्राप्त हो सकता है



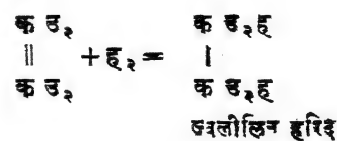
ज्वलीलिनके गुण—साधारण तापक्रमपर यह गैस है जिसे ०°श पर ४४ वातावरण दबाव डालने-से द्रवीभूत किया जा सकता है इसका कथनांक —१०३°श है। यदि इसे शून्यमें शीघ्रतासे वाष्पीभूत किया जाय तो —१५०°श का तापक्रम प्राप्त हो सकता है। डीवार नामक वैज्ञानिक ने इस गुणकी उपयोगिता देखकर ओषजनके द्रवीभूत करनेके लिये इसकी सहायता ली थी।

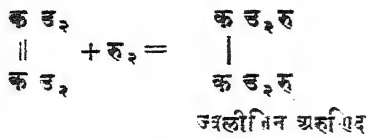
यह गैस प्रकाश युक्त धुंआदार लपकसे जलती है इसकी कुछ उपयोगी रासायनिक प्रक्रियायें नीचे दी जाती हैं:—

(१) यदि ज्वलीलिन और उदजन का मिश्रण तप्त चूर्ण नकलम् अथवा कृष्ण-पररौप्यम् पर प्रवाहित किया जाय तो ज्वलेन प्राप्त होगा—



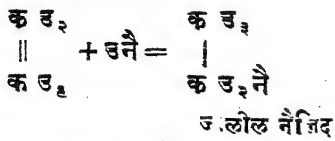
(२) ज्वलीलिन हरिन् और अरुणिन्से संयुक्त होकर युक्त योगिक बनाता है। ये दोनों तत्त्व द्विबन्धके दोनों ओरके कर्वन परमाणुओंसे संयुक्त हो जाते हैं:—





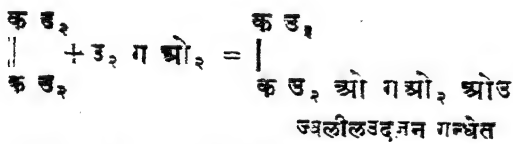
नैलिनसे संयोग बहुत धीरे धीरे होता है ।

(३) ज्वलीलिन उदहरिकाम्ल, उदहरणिकाम्ल और उदनैलिकाम्लसे भी संयुक्त हो सकता है । ज्वलीलिनका एक कर्बन परमाणु इन अम्लोंके उदजन परमाणुसे संयुक्त हो जाता है और दूसरा कर्बन परमाणु लवणजन तत्वसे—

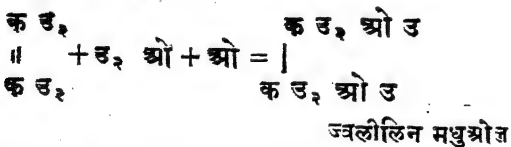


इस प्रकारकी प्रक्रिया उदनैलिकाम्ल द्वारा अधिक-तम तीव्रतासे होती है और उदहरिकाम्लसे धीरे धीरे ।

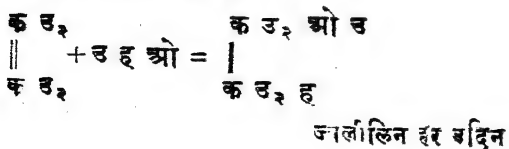
(४) धूम्रित गन्धकाम्लसे संयुक्त होकर ज्वलीलिन ज्वलील-उदजन-गन्धेतमें परिणत हो जाता है :—



(५) पांशुज परमाणुनेतसे ज्वलीलिनका ओषदीकरण हो जाता है, और ज्वलीलिन मधुओल प्राप्त होता है । दोनों कर्बनोंसे एक एक उदोषी लमूल संयुक्त हो जाता है :—

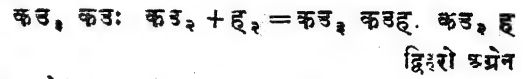


(६) यह उदहरकाम्ल, उदओ, से संयुक्त होकर ज्वलीलिन-हर-उदिन देता है —

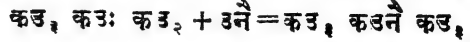


इन सब प्रक्रियाओंको देखनेसे पता चल जायगा कि ज्वलीलिनके ये सब गुण उसकी असम्पृक्त अवस्था अर्थात् द्विवन्धके कारण हैं । इसी प्रकारके गुण अम्लीलिन, केलीलिन आदिमें भी हैं :—

अम्लीलिन हरिन्से संयुक्त होकर निम्न प्रकार द्विहो प्रयेन देता है—



उदनैलिकाम्लसे संयोग निम्न प्रकार होता है—



द्वितीय अम्लील नैजिद

इस अम्लके नैलिन आदि लवणजन तत्व उस कर्बनसे संयुक्त होते हैं जिसके साथ सबसे कम उदजन परमाणु हों । उदनैलिकाम्लकी इस प्रक्रियामें क उ, क उ, क उ, नै नहीं बनेगा ।

इसी प्रकार अम्लीलिन आदिकी अन्य प्रक्रियायें ज्वलीलिन आदिके समान ही समझनी चाहिये ।

सिरकीलिन वंश (Acetylene family)

जिरकीलिन वंशके कुछ मुख्य उदकर्बन निम्न सारिणीमें दिये जाते हैं । इस सब यौगिकोंमें त्रि-वन्ध (:) होता है, अर्थात् इनके कर्बन ज्वलीलिन वंशकी अपेक्षा और भी अधिक असम्पृक्त होते हैं । इनका सामान्य सूत्र क न उ_{2n-2} है

नाम	सूत्र	कथनांक
सिरकीलिन	$\text{क उ} : \text{क उ}$	वायव्य
दारील सिरकीलिन	$\text{क उ}, \text{क} : \text{क उ}$	"
ज्वलील "	$\text{क}_2 \text{ उ}_2 \text{ क} : \text{क उ}$	१८°
अम्लील "	$\text{क}_2 \text{ उ}_2, \text{क} : \text{क उ}$	४८°-५०°

सिरकीलिन (Acetylene)

क उ : क उ—डेवीने सं० १८६३ वि० में इसका अन्वेषण किया था पर बरथेलो ने सं० १८१६ वि० में

इसे कर्वन और उदजनको विद्युत् चाप द्वारा संयुक्त करके सबसे पहले संश्लेषित किया था। उसने सेबके आकारका एक काँचका गोला लिया जिसके दोनों ओरके सुँहोंमें दो छेदों वाले काग कसे थे। एक एक छेदमें कर्वनके विद्युत् ध्रुवों लगाये गये, और दूसरे छेदोंमें उदजन प्रवाहित करनेके लिये नली लगा दी गई। ध्रुवों द्वारा विद्युत् प्रवाहित किया गया। विद्युत् चाप द्वारा कर्वन और उदजनके संयोगसे सिरकीलिन बन गया।

सिरकीलिन जलानेके काममें बहुत आती है मैजिक लालटेनमें रोशनी करनेके लिये, मोटर, साइकिल आदिकी लैम्पोंका जलानेके लिये इसका उपयोग किया जाता है। इन सब प्रयोगोंमें खटिक कर्विद, खक_२, का प्रयोग किया जाता है जो जलके संसर्गसे सिरकीलिन जनित करता है। लैम्पोंमें ऐसी आয়োजना विद्यमान रहती है कि खटिक कर्विदके टुकड़ों पर बूँद बूँद करके पानी टपकता रहता है और विशेष नली द्वारा सिरकीलिन लैम्पके छेदमें होकर बाहर निकलने लगता है जहाँ यह जलाया जा सकता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है :—

$$\text{खक}_2 + \text{उ}_2\text{ओ} = \text{क}_2\text{उ}_2 + \text{ख ओ}$$

व्यापारिक मात्रा में खटिक कर्विद चूने और कोक कोयलेको विद्युत्-भट्टीमें पिघला कर बनाते हैं :—

$$\text{खओ} + ३ \text{ क} = \text{खक}_2 + \text{क ओ}$$

खटिक कर्विद

साधारणतः इस काय्यके लिये लेखनिक (ग्रेफाइट) की धरिया लेते हैं जिसकी पेंदीके धातु पत्र पर रखते हैं। यह धातु पत्र विद्युत् यन्त्रके धनात्मक ध्रुव से संयुक्त रहता है। कर्वनका एक बेलन धरियाके बीचमें खड़ा किया जाता है जो ऋणात्मक ध्रुवका कार्य करता है धरियामें कोक और चूनाका मिश्रण भर दिया जाता है।

सिरकीलिन के गुण—यह नीरंग गैस है जिसकी लहसुन कीसी गन्ध होती है। जलमें यह समान आयतनमें घुलनशील है पर सिरकोन इसे अपने आयतन के ३० गुना घुला सकती है। यह धुआँदार अत्यन्त

तप्त ज्वालासे जलती है। कोयलेकी गैसको अपेक्षा इसके जलनेमें १५ गुना अधिक प्रकाश होता है। २६ वातावरण दबाव डालकर ०° श तापक्रम पर यह द्रवीभूत की जा सकती है। हवाके साथ मिला र यदि इसमें आग लगायी जाय तो बहुत जोरों का स्फुटन होता है।

सिरकीलिनको गरम करनेसे, विशेषतः नकलम् चूर्णकी विद्यमानतामें यह बानजावीनमें परिणत हो जाती है :—

$$३ \text{ क}_2\text{उ}_2 = \text{क}_2\text{उ}_2$$

बानजावीन

पर रक्त तप्त करने पर यह उदजन और कर्वनमें विभाजित हो जाती है। यदि अमोनिया युक्त ताम्रस हरिद या रजत नापेत्तकं घोलमें सिरकीलिनको प्रवाहित करें तो ताम्र सिरकीलिद क_२ता_२उ_२ओ, और रजत सिरकीलिद प्राप्त होते हैं।

$२ \text{ र नाओ}_2 + \text{क}_2\text{उ}_2 + \text{उ}_2\text{ओ} = \text{क}_2\text{र}_2\text{उ}_2\text{ओ} + २\text{उनाओ}_2$ रजत सिरकीलिद प्रक्रिया में जनित नाषिकाम्ल अमोनिया द्वारा शिथिल हो जाता है।

प्रक्रियायें—सिरकीलिन ज्वलीलिनके समानही उदजन, लवणजनअम्ल, लवणजन तत्व, और जलसे संयुक्त होकर प्रक्रियायें देती है।

(१) कृष्ण पररौप्यम् चूर्ण या नकलम् चूर्ण पर सिरकीलिन और उदजनका मिश्रण प्रवाहित करनेसे पहले ज्वलीलिन बनता है जो फिर ज्वलेनमें परिणत हो जाता है :—

$$\text{कउ} : \text{कउ} + \text{उ}_2 = \text{कउ}_2 : \text{कउ}_2$$

$$\text{कउ}_2 : \text{कउ}_2 + \text{उ}_2 = \text{कउ}_2 : \text{कउ}_2$$

ज्वलेन

(२) उदनैलिकाम्लसे भी संयुक्त होकर निम्न प्रकार ज्वलीलिन नैलिद देता है :—

$$\text{कउ} : \text{कउ} + \text{उनै} = \text{कउ}_2 : \text{कउनै}$$

$$\text{कउ} : \text{कउनै} + \text{उनै} = \text{कउ}_2 : \text{कउनै}$$

ज्वलीलिदिननैलिद

इसे कर्वन और उदजनको विद्युत् चाप द्वारा संयुक्त करके सबसे पहले संश्लेषित किया था। उसने सेबके आकारका एक काँचका गोला लिया जिसके दोनों ओरके सुँहोंमें दो छेदों वाले काग कसे थे। एक एक छेदमें कर्वनके विद्युत् ध्रुवों लगाये गये, और दूसरे छेदोंमें उदजन प्रवाहित करनेके लिये नली लगा दी गई। ध्रुवों द्वारा विद्युत् प्रवाहित किया गया। विद्युत् चाप द्वारा कर्वन और उदजनके संयोगसे सिरकीलिन बन गया।

सिरकीलिन जलानेके काममें बहुत आती है मैजिक लालटेनमें रोशनी करनेके लिये, मोटर, साइकिल आदिकी लैम्पोंका जलानेके लिये इसका उपयोग किया जाता है। इन सब प्रयोगोंमें खटिक कर्विद, खक_२, का प्रयोग किया जाता है जो जलके संसर्गसे सिरकीलिन जनित करता है। लैम्पोंमें ऐसी आयेजना विद्यमान रहती है कि खटिक कर्विदके टुकड़ों पर बूँद बूँद करके पानी टपकता रहता है और विशेष नडी द्वारा सिरकीलिन लैम्पके छेदमें होकर बाहर निकलने लगता है जहाँ यह जलाया जा सकता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है :—

$$\text{खक}_2 + \text{उ}_2\text{ओ} = \text{क}_2\text{उ}_2 + \text{ख ओ}$$

व्यापारिक मात्रामें खटिक कर्विद चूने और कोक कोयलेको विद्युत्-भट्टीमें पिघला कर बनाते हैं :—

$$\text{खओ} + ३ \text{ क} = \text{खक}_2 + \text{क ओ}$$

खटिक कर्विद

साधारणतः इस काय्यके लिये लेखनिक (ग्रेफाइट) की घरिया लेते हैं जिसकी पेंदीके धातु पत्र पर रखते हैं। यह धातु पत्र विद्युत् यन्त्रके धनात्मक ध्रुव से संयुक्त रहता है। कर्वनका एक बेलन घरियाके बीचमें खड़ा किया जाता है जो ऋणात्मक ध्रुवका कार्य करता है घरियामें कोक और चूनाका मिश्रण भर दिया जाता है।

सिरकीलिन के गुण—यह नीरंग गैस है जिसकी लहसुन कीसी गन्ध होती है। जलमें यह समान आयतनमें घुलनशील है पर सिरकोन इसे अपने आयतन के ३० गुना घुला सकती है। यह धुआँदार अत्यन्त

तप्त ज्वालासे जलती है। कोयलेकी गैसको अपेक्षा इसके जलनेमें १५ गुना अधिक प्रकाश होता है। २६ वातावरण दबाव डालकर ०° श तापक्रम पर यह द्रवीभूत की जा सकती है। हवाके साथ मिला र यदि इसमें आग लगायी जाय तो बहुत जोरों का स्फुटन होता है।

सिरकीलिनको गरम करनेसे, विशेषतः नकलम् चूर्णकी विद्यमानतामें यह बानजावीनमें परिणत हो जाती है :—

$$३ \text{ क}_2\text{उ}_2 = \text{क}_2\text{उ}_2$$

बानजावीन

पर रक्त तप्त करने पर यह उदजन और कर्वनमें विभाजित हो जाती है। यदि अमोनिया युक्त ताम्रस हरिद या रजत नापेटके घोलमें सिरकीलिनको प्रवाहित करें तो ताम्र सिरकीलिद क_२ता_२उ_२ओ, और रजत सिरकीलिद प्राप्त होते हैं।

२ र नोओ_३ + क_२उ_२ + उ_२ओ = क_२र_२उ_२ओ + २उने ओ, रजत सिरकीलिद प्रक्रिया में जनित नोषिकाम्ल अमोनिया द्वारा शिथिल हो जाता है।

प्रक्रियायें—सिरकीलिन ज्वलीलिनके समानही उदजन, लवणजनअम्ल, लवणजन तत्व, और जलसे संयुक्त होकर प्रक्रियायें देती है।

(१) कृष्ण पररौप्यम् चूर्ण या नकलम् चूर्ण पर सिरकीलिन और उदजनका मिश्रण प्रवाहित करनेसे पहले ज्वलीलिन बनता है जो फिर ज्वलेनमें परिणत होजाता है :—

$$\text{कउ}; \text{कउ} + \text{उ}_2 = \text{कउ}_2, \text{कउ}_2$$

$$\text{कउ}_2; \text{कउ}_2 + \text{उ}_2 = \text{कउ}_2, \text{कउ}_2$$

ज्वलेन

(२) उदनैलिकाम्लसे भी संयुक्त होकर निम्न प्रकार ज्वलीलिन नैलिद देता है :—

$$\text{कउ}; \text{कउ} + \text{उनै} = \text{कउ}_2, \text{कउनै}$$

$$\text{कउ}; \text{कउनै} + \text{उनै} = \text{कउ}_2, \text{कउनै}$$

ज्वलीलिदिनैलिद

(३) अरुणिन्से शीघ्रतासे संयोग हो जाता है पहले सिरकीलिन द्वि अरुणिद् और फिर चतुररुणिद् प्राप्त होता है

$$\begin{aligned} \text{क उ} \cdot \text{क उ} + \text{रु}_2 &= \text{क उ रु} : \text{क उ रु} \\ &\text{सिरकीलिन द्वि अरुणिद्} \\ \text{क उ रु} : \text{क उ रु} + \text{रु}_2 &= \text{क उ रु}_2 : \text{क उ रु}_2 \\ &\text{सिरकीलिन चतुररुणिद्} \end{aligned}$$

इस वंशके अन्य उदकर्वन अधिक उपयोगी नहीं हैं। उनकी भी प्रक्रिया सिरकीलिनकी प्रक्रियाओं के समान समझनी चाहिये।

जेम्स क्लार्क मैक्सवेल



तत्त्व विज्ञानके विद्यार्थी मैक्सवेलके नामसे अवश्य ही परिचित होंगे। प्रकाश विद्युत्-चुम्बकीय सिद्धान्तका उद्घाटन इसने ही किया था। १३ नवम्बर सं० १८३१ ई० को स्काटलैण्ड-

के प्रसिद्ध नगर एडिनबरा में मैक्सवेलका जन्म हुआ था। आपके पिता का नाम जान क्लार्क था। इनके वंश का नाम क्लार्क है पर जान क्लार्क एक ऐसी सम्पत्ति का उत्तराधिकारी हो गया जिसके पूर्वज अपने नामके आगे मैक्सवेल लगाते थे। जेम्सके पिता ने भी अपने नामके आगे मैक्सवेल शब्द बढ़ा लिया और तबसे इस वंशके लोग क्लार्क-मैक्सवेल वंशीय हो गये। हमारा चरित्रनायक वैज्ञानिक संसारमें क्लार्क मैक्सवेलके नामसे प्रसिद्ध है।

बाल्यावस्थामें क्लार्क मैक्सवेल की प्रकृति-निरीक्षणके प्रति विशेष रुचि थी। छोटीसी जमीनारीमें, ग्राम्य जीवनके जो कुछ भी आनन्द हो सकते हैं वह सब मैक्सवेल ने भोगे। तालाबमें तैरना, छोटी छोटी नौकायें चलाना, टट्टू पर बापके पीछे सवार होकर घूमना, कुत्तों और बिल्लियोंके स्वाभावोंका परीक्षण करना मेंढकोंका कूदना देखना, ये सब नैसर्गिक कर्म थे। इसके अतिरिक्त दर्वाजों, वाला तालियों, अन्य घरकी

छोटी छोटी मशीनोंके तोड़ने बनानेमें इसे विशेष कौतूहल प्राप्त होता था। छोटी अवस्थामें, उसने यह पता लगाया कि टीनके पत्रसे धूप किस प्रकार कमरेमें प्रतिबिम्बित की जा सकती है। वह टोकरी बनाना जानता था, तरह तरहके बेल बूटोंके काढ़नेमें भी चतुर हो गया था, खाना पकाने और खेतमें काम करनेमें भी उसका मन खूब लगता था।

माता द्वारा क्लार्क मैक्सवेल ने अपनी प्रारम्भिक धार्मिक शिक्षा पाई। पवित्र ग्रन्थका पढ़ना, और रटना उसने सीखा। पर नव वर्षकी आयुमेंही इसको मातृ-विहीन हो जाना पड़ा। तत्पश्चात् एडिनबरा अकेडिमीमें वह शिक्षा पाने लगा। यहाँ उसके रहनेके रीति-रिवाज, पोशाक आदि अन्य विद्यार्थियोंकी अपेक्षा सदा भिन्न रहते थे। लड़के इसकी हँसी उड़ाते और इसे 'सनकी या मूख' कहा करते थे। यह भी खूब चिढ़ता था। क्लार्क मैक्सवेल की यह प्रवृत्ति आयु भर बनी रही। प्रो० टेड और कैम्बेलेसे यहाँ घनिष्ठता हो गयी थी। ये दोनों मैक्सवेलके गुणों पर मोहित थे।

अकेडिमीमें लेटिन और ग्रीकके पढ़नेमें बहुत समय दिया जाता था। पहले तो मैक्सवेलकी गिनती अत्यन्त साधारण विद्यार्थियोंमें होती थी क्योंकि उसमें वाक् पटुताका अभाव था पर कुछ वर्षके उपरान्त मैक्सवेलने अपनी कुशाग्र बुद्धि और चेतनताका इतना परिचय दिया कि गणित और अंग्रेजी पद्यरचनामें इसे सर्वोच्च पारितोषिक और छात्रवृत्तियाँ मिलने लगीं। गणितमें इसकी रुचि उत्तरोत्तर बढ़ती गयी। इसके पिता एडिनबरा की रायल सोसायटीके सदस्य थे। जहाँ कहीं भी वैज्ञानिक विषयोंकी चर्चा होती या व्याख्यान होते, पिता सदा अपने पुत्रको अपने साथ वहाँ ले जाते। जिस कमरेमें मैक्सवेल रहता था वहाँ इसकी छोटीसी प्रयोगशाला थी। इसमें यह रेखागणित के बहुतसे प्रयोग किया करता था। यहाँ उसने अण्डवृत्त (ellipse) के खींचनेकी नयी विधि निकाली। इस विषय का एक मौलिक लेख एडिनबरा की रायल सोसायटीमें पिताके आदेशानुसार भेजा गया। प्रो०

फोर्ब्स ने इसको उक्त सभामें पढ़ा। इसको वहाँ के विवरणोंमें प्रकाशित किया गया। इस समय मैक्सवेल की अवस्था केवल १५ वर्षकी थी। सन् १८४७ ई० में अकेडिमीकी पाठविधि समाप्त हुई।

अब यह ऐडिनबराकी यूनिवर्सिटीमें प्रविष्ट हुआ। यहाँ उसने लेटिन, ग्रीक, अङ्गरेजी आदि का अध्ययन किया। कीलैण्ड यहां गणिताध्यापक था, फोर्ब्स भौतिकका और हैमिल्टन दर्शनका। फोर्ब्सने भौतिककी ओर विशेष प्रोत्साहन दिया। इस समय कोई प्रयोगशाला न थी। व्याख्यान देनेके कमरेमें या गोदाममें ही थोड़े बहुत अन्वेषण किये जाते थे। तर्कशास्त्र की ओर भी इसकी रुचि बढ़ी। एडिनबरामें पढ़ाई वर्षमें ६ मास ही होती थी। शेष ६ मास मैक्सवेल अपनी जमींदारी—ग्लेनलेअरमें व्यतीत करता था। यहाँ इसने छोटीसी प्रयोगशाला की अयोजनाकी जिसमें यह प्रकाश, विद्युत् और लचक पर प्रयोग किया करता था, इसने दो मौलिक लेख अपने अन्वेषणके विषयमें रायल सोसायटी एडिनबराको भेजे जो ट्रांजैक्शन्स में छपे हैं।

पिताकी इच्छा थी कि क्लार्क मैक्सवेल कालत पढ़े। पर इसके अध्यापक कंलैण्ड, फोर्ब्स टामसन आदि जानते थे कि इसकी रुचि गणित और भौतिक की ओर विशेष है। मैक्सवेल भी समझता था कि समाजके कानून की अपेक्षा कुदरतके कानून पढ़नेके वह अधिक योग्य है। १६वर्षकी अवस्थामें यह सैण्टपीटर्स कालेज, कैम्ब्रिजमें प्रविष्ट हो गया। इस का मित्र टेट भी इसी कालेजमें शिक्षा पा रहा था। यहांका वायु मण्डल मैक्सवेलको बिल्कुल भी उपयुक्त न प्रतीत हुआ क्योंकि यहाँके विद्यार्थियोंको गणित और भौतिकके प्रयोगोंसे कोई विशेष रुचिही नहीं थी। निकोल Nicol नामक वैज्ञानिकने दिग् विभाजक त्रिपाश्व (Polarising Prism) का अन्वेषण किया था। उसने एक त्रिपाश्व मैक्सवेल को भी भेंट किया था। पीटर्स कालेजमें जब कभी मैक्सवेल इस त्रिपाश्व द्वारा प्रयोग करता तो उसके और साथी उसकी हँसी उड़ाते और मूर्ख बनाते थे। अस्तु, इसने पीटर्स-

कालेज छोड़ दिया और यह ट्रिनिटी कालेजमें प्रविष्ट हो गया। यहाँ उसके मनोनीत वायुमंडल प्राप्त हुआ और थोड़ेही समयमें अनेक विद्यार्थी इसके प्रेमी हो गये। अण्डर ग्रेडुएट कक्षामें पढ़ते समय इसने कुछ गणित सम्बन्धी भौतिकलेख कैम्ब्रिज और डबलिनकी गणित पत्रिकामें प्रकाशित किये। प्रारम्भिक परीक्षा (Little-go) पास करके इसने विलियम हूपकिन्स की अध्यक्षतामें गणितका विशेष अध्ययन आरम्भ किया। यह द्वितीय रैंगलर होकर उत्तीर्ण हुआ। इसका प्रतिद्वन्दी प्रसिद्ध गणितज्ञ राउथ था। अस्तु, कालेजकी नियमित पढ़ाई समाप्त करके अब उसे अनुसन्धान करनेका पूर्ण अवसर और अवकाश प्राप्त हुआ। उसका कथन है कि “वह मनुष्य सबसे अधिक सुखी है जो ‘आज’ के काममें जीवन भरके कार्यकी और अनन्तताके कार्यकी व्याप्ति देख लेता है”। बस यही उसका जीवन लक्ष्य रहा।

उसने विशेषतः प्रकाश और विद्युत् सम्बन्धी प्रयोग आरम्भ किये। उसने रंग-अन्ध (Colour blind) व्यक्तियोंकी परीक्षा की। उसने रंगोंका विशेष प्रकारका चक्र बनाया। इस चक्रके ऊपर भागमें रंग विरंगे कागजोंके टुकड़े लगे हुए थे। रंगोंके मिश्रणका दृष्टि से जो सम्बन्ध है, उसके कुछ प्रयोग इस चक्रसे किये गये।

विद्युत् आकर्षण और निराकरणके विषयमें इसने गणित द्वारा नया सिद्धान्त निबालनेका विचार किया। सन् १८५५-५६ में इसने फॉरेडेकी शक्ति रेखाओं (lines of forces) पर एक लेख प्रकाशित किया।

२४ वर्षकी आयुमें यह कालेजका फैलो हुआ। इसी वर्ष उसके पिताका देहान्त हो गया। अबरडीन यूनिवर्सिटीके मेरीशल कालेजमें भौतिक-अध्यापकका पद रिक्त हुआ था। इस स्थान पर क्लार्क मैक्सवेलकी नियुक्ति हो गयी। यहाँ उसने बड़े उत्साहके साथ पढ़ानेका कार्य आरम्भ किया। पर उसका उद्देश्य विद्यार्थियोंको परीक्षा पास कराना नहीं था। व्याख्यान देनेमें यह हिचकिचाता था। उसके विचार शब्दोंसे आगे निकल जाते थे, ऐसी अवस्थामें भावों

को प्रदर्शित करना उसके लिए अत्यन्त कठिन हो जाता था। वह स्वयं तो प्रयोग बड़ी कुशलताके साथ करता था, पर प्रयोगोंको प्रदर्शित करनेमें उसको सदा संकोच होता। इस प्रकार साधारण योग्यतके विद्यार्थी उसको समझ ही न पाते थे।

प्रसिद्ध वैज्ञानिक जेम्स डी वारकी बहिन कैथरिग्न डी वारसे दूमेरे वर्ष क्लार्क मैक्सवेलका विवाह हो गया।

सेण्ट जॉन्स कालेज कैम्ब्रिजने नेपचूनके अन्वेषक एडेम्सके सम्मानमें एक प्रतियोगिता पारितोषिक निर्धारित किया था। सन् १८५७ में परीक्षाकोने प्रति-योगिता लेखका विषय 'सेटर्न वलयकी गति' (Motion of Saturn Rings) निर्धारित किया था। यह पारितोषिक क्लार्क मैक्सवेलको मिला। इस लेखमें मैक्सवेल ने जिस सिद्धान्तका उद्घाटन किया था उससे यह सिद्ध होता है कि अन्दरके वलयकी कोणीय गति बाहरके वलयकी अपेक्षा अधिक होती है। इसका समर्थन बाद को कीलरके प्रयोगों द्वारा हो गया।

अबरडीनमें दो कालेज थे, माथीशाल और किंग्स कालेज। सन् १८६० ई० में विशेष परिवर्तन हुआ और ये दोनों कालेज एककर दिये गये, इसका प्रभाव यह हुआ कि मैक्सवेलको स्थान रिक्त कर देना पड़ा। पर कुछ समय पश्चात् ही लंडनके किंग्स कालेजमें इसे भौतिक विज्ञानाध्यापकका पद प्राप्त हो गया। यहाँ यह पांच वर्ष तक रहा। इस कालान्तरमें उसने तीन मुख्य अन्वेषण किये। रंगद्वारा कागजोंसे प्रति-बिम्बित रंगोंके मिश्रणके विषयमें यह पहले ही प्रयोग कर चुका था। अब उसने स्पेक्ट्रम (Spectrum) के शुद्धरंगोंके मिश्रण विषयक प्रयोग किये। दूसरा कार्य गैसोंके गति-सिद्धान्त विषयक था। तीसरा काम इसका यह था कि इसने चुम्बकी magnetic flux की एक इकाई निर्धारित की। सन् १८७० की अन्तर्जातीय विद्युत् कांग्रेसने इस इकाईका नाम ही मैक्सवेल रख दिया है।

पांच वर्ष तक लंडन कालेजकी सेवा करनेके

पश्चात् यह ग्लेनलेअरमें विश्राम लेनेके लिये लौट आया। सन् १८७३ में मैक्सवेलने विद्युत् और चुम्बक विषयक दो भागोंमें एकग्रन्थ प्रकाशित किया। इसमें विद्युत् और चुम्बकके सिद्धान्तोंका गणित रूपमें विस्तार पूर्वक वर्णन किया गया है। इस पुस्तककी रचनामें टेटने बड़ी सहायता दी थी।

सन् १८७० ई० में ड्यूक आफ् डेवनशायरने जो उस समय कैम्ब्रिज विश्व विद्यालयके चैन्सलर थे, भौतिक प्रयोगशाला निर्माण करनेके लिये बहुत सी सम्पत्ति दान दी, इसके सम्बन्धमें एक भौतिक अध्यापककी भी गद्दी स्थापितकी गई। मैक्सवेलको यह पद दिया गया और उसने कुछ संकोचके साथ स्वीकार किया।

मैक्सवेल आस्तिक था। विकासवादके सिद्धान्तों में उसका विश्वास न था। उसने संसारके भिन्न भिन्न लोकोंमें एक ही प्रकारके नियम, अणु और परमाणुओं का देखा। उसके विचारमें इस प्रकारकी घटना विकासवादके सिद्धान्तके प्रतिकूल थी।

कैवेण्डिशके लेखों और अनुसन्धानोंका संग्रह करनेका कामभी मैक्सवेलको करना पड़ा। इस कार्यमें उसे बहुत परिश्रम करना पड़ा। सन् १८९६ के बाद वह बराबर एक न एक रोगसे पंडित होने लगा। ५ नवम्बर सन् १८७९ को ४८ वर्षकी आयुमें ही इस वैज्ञानिकका प्राणान्त हो गया। कुछ वर्ष पश्चात् उसकी पत्नीका भी देहावसान हो गया। इनकी सम्पत्तिका कोई उत्तराधिकारी न था। श्रीमती मैक्सवेलने कैवेण्डिश प्रयोगशालामें अनुसन्धानके लिये सम्पूर्ण अर्वाशिष्ट सम्पत्ति दान कर दी। इस प्रयोगशालामें मैक्सवेलकी एक मूर्ति विद्यमान है और उसकी बनाए हुए ढाँचों, और यन्त्रोंका संग्रहभी सुरक्षित रखा हुआ है। मैक्सवेलके सिद्धान्तोंके आधार पर बे तारका तार इतना उन्नत हो सका है। मैक्सवेलने प्रकाश को भी विद्युत् चुम्बकीय तत्त्व सिद्ध कर दिया है।

वैज्ञानिक परिमाण

(लेखक श्री० डा० निहालकरण सेठी० डी० एस०-सी०)

४६ पृष्ठ-तनाव

(Surface Tension)

वस्तु	तापक्रम	पृष्ठ-तनाव	वस्तु	तापक्रम	पृष्ठ-तनाव
		डाइन/श. म.			डाइन/श. म.
जल	०°	७५.५	ज्वलक	२०°	१६.५
	१०°	७३.०		१५०°	२.६
	१५°	७३.३	सिरकोन	१५८°	२३.३
	२०°	७२.६	हरिपिपीलकुरोफा	१५°	२७.२
	३०°	७१.१	गंधकामु घोल	१५°	७४.४
	४०°	६९.४	(घनत्व १.१४)		
पारद	१७.०४	५४७	तारपीन तैल	१५°	२७.३
अमोनिया घोल	१५°	६४.७	बानजावीन	१७.५	२६.२
(घनत्व ०.६६)	१५°	४३.०			
नीलिन	२०°	२२.०			
ज्वलीळ मद्य	१३०°	६.५			
	२०°	२३			
दारील मद्य	२००°	५.२			

स्पर्शकोण (angle of Contact) कांचके साथ :—

पारद (नवजात बूंद) = ४१°५'

साधारण = ५२°४०'

$$\left. \begin{array}{l} \text{जल} \\ \text{मद्य} \\ \text{बानजावीन} \end{array} \right\} ०^{\circ}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{ज्वलक} = १६^{\circ} \\ \text{तारपीन} = १७^{\circ} \end{array} \right\}$$

४७ अणुओं का आकार, वेग इत्यादि—

(Size, Velocity etc. of molecules)

गैस के अणुओं की संख्या प्रति घन शतौंश मीटर

(०.१ - ७६० सम)

$$\left. \begin{array}{l} \text{गैस के अणुओं की संख्या प्रति घन शतौंश मीटर} \\ \text{(०.१ - ७६० सम)} \end{array} \right\} = २.७०४ \times १०^{२३}$$

" " प्रति ग्राम अणु

(एवोगैड्रो की संख्या)

$$\left. \begin{array}{l} \text{" " प्रति ग्राम अणु} \\ \text{(एवोगैड्रो की संख्या)} \end{array} \right\} = ६.०६२ \times १०^{२३}$$

उद्‌जन के अणु (२ परमाणु) का तौल = 3.32×10^{-24} ग्राम

" " अणुओं की टक्करें प्रति सैकंड = 9×10^8

गैस	वेग औसत वर्ग वेग का वर्गमूल श. म. / सैकंड (०. श. म.)	औसत भ्रमण-अवधि (mean free path) श. म.	सिंघता द्वारा ज्ञात अणु का व्यास Diameter of molecules श. म.
उद्‌जन	1.83×10^4	1.83×10^{-8}	2.87×10^{-8}
हिमजन	१३११	२.५	२.१८
नोबजन	४.६३	६.४४	३.५०
ओषजन	४.६१	९.६५	३.३६
हरिन्	३.०७	४.५७	४.६६
दारेन	६.४८	७.७६	—
क्वलीडिन	४.८८	५.४७	४.५५
कबर्न द्विओषिद	३.६२	६.२६	४.१८
अमोनिया	६.८८	६.५५	—
जल-वाष्प	७.०८	७.२२	४.०६

४८ आपेक्षिक क्लेद और ओसाङ्क

(Relative Humidity & Dew point.)

आपेक्षिक क्लेद = $\frac{[d]_t}{[d]_{sat}} \times 100$; यदि t° तापक्रम पर जल वाष्प का वास्तविक दबाव $[d]_t$ हो यह ओसाङ्क (ओ) के सम्पृक्त वाष्प दबाव $[d]_{sat}$ के बराबर है। सम्पृक्त वाष्प के तापक्रम t° पर दबाव $[d]_{sat}$ है।

भिन्न भिन्न ओसाङ्कों पर प्रतिशतक आपेक्षिक क्लेद और ओसांक अवपात (depression) नीचे की सारिणीमें दिये गये हैं।

ओ सांक (ओ)	ओसांक अवपात $t^\circ - (ओ)^\circ$														
	०°	१°	२°	३°	४°	५°	६°	७°	८°	९°	१०°	१२°	१४°	१६°	१८°
- १५° श.	१००	६२	८५	७६	७३	६७	६२	५८	५३	४६	४६	३६	३४	३६	३६
०	१००	६३	८७	८१	७५	७०	६५	६१	५७	५३	५०	४४	३८	३४	३०
+ १०	१००	६४	८८	८२	७७	७२	६८	६४	६०	५६	५३	४७	४१	३७	३३
२०	१००	६४	८८	८३	७८	७४	७०	६६	६२	५८	५५	४९	४४	३८	३५
३०	१००	६४	८८	८४	८०	७५	७१	६८	६४	६१	५७	५२	४६	४२	३८

४९ नम और शुष्क तापमापक क्सेमापक (Hygrometer)

निम्न समीकरण का बहुधा उपयोग किया जाता है:— $[d]_{\text{न}}^{\text{म}} - [d]_{\text{न}} = क \times (त-त_{\text{न}}) [१ + ख (त-त_{\text{न}})]$

यदि शुष्क तापमापक पर तापक्रम t° हो और नम तापमापक पर $t_{\text{न}}^{\circ}$ हों वायुमें तापक्रम t° पर जल वाष्पका दबाव $[d]_{\text{न}}^{\text{म}}$ हो; नम तापमापक के तापक्रम ($t_{\text{न}}^{\circ}$) पर संयुक्त जल वाष्प दबाव $[d]_{\text{न}}$ हो, ऊ दबाव मापक ऊँचाई और क और ख स्थिर मात्राये हैं।

क्सेमापकके दृष्टांक परिस्थिति पर इस प्रकार निर्भर हैं कि बहुधा ख को शून्य मान लेनेमें कोई हानि नहीं होती है और ऊ स्थायी (मान लीजिये ७६० स. स.) रखा जा सकता है।

यदि ऊ सहस्रांश मीटरों में नापा जाय और तापक्रम शतांश मापक के अंशों में तो निम्न परिस्थितियों के लिये क के निम्न मान लिये जा सकते हैं—

क = ०.००७ , यदि नम तापमापक थोड़ी देर घूमा दिया जाय

क = ०.००७५ , (अंतरिक्ष विज्ञान कार्यालय जो स्टीवन्सन पर्दा काममें आते हैं इस्तेमाल करते हैं,)

क = ०.००० , थोड़ी सी हवामें खुले में

क = ०.०००६ , बिना हवा के खले में

क = ०.००१ , छोटे बन्द कमरेमें

रिज्जो नामक वैज्ञानिकके अनुसार क = ०.००७५ , और ख = ०.००० , निम्न सारिणीमें इन्हीं मानोंका उपयोग किया गया है। संयुक्त वाष्प दबाव की सारिणीसे $[d]_{\text{न}}^{\text{म}}$ ज्ञात हो सकता है और इस प्रकार ऐच्छित वाष्प दबाव $[d]_{\text{न}}$ निकाला जा सकता है।

$[d]_{\text{न}}^{\text{म}} - [d]_{\text{न}}$ के मान

दबाव ऊ	नम और शुष्क ताप मापकों के तापक्रमोंमें अन्तर ($t - t_{\text{न}}$)									
	१° श	२°	३°	४°	५°	६°	७°	८°	९°	१०°
स.म.	स.म.	स.म.	स.म.	स.म.	स.म.	स.म.	स.म.	स.म.	स.म.	स.म.
७७०	५७	१.१३	१.६६	२.२३	२.७०	३.३०	३.८१	४.३२	४.८७	५.३१
७६०	५६	१.१२	१.६७	२.२०	२.७३	३.२५	३.७६	४.२७	४.७५	५.२४
७५०	५५	१.११	१.६५	२.१७	२.७१	३.२१	३.७१	४.२१	४.६६	५.१७
७३०	५४	१.०८	१.६०	२.१२	२.६३	३.१२	३.६१	४.१०	४.५६	५.०३
७००	५२	१.०३	१.५३	२.०३	२.५२	३.००	३.४६	३.९३	४.३७	४.८२
६७०	५०	०.९६	१.४७	१.९४	२.४२	२.८७	३.३१	३.७६	४.१६	४.६२
	११° श	१२°	१३°	१४°	१५°	१६°	१७°	१८°	१९°	२०°
७७०	५.७८	६.२६	६.७२	७.१७	७.६२	८.०६	८.४७	८.८६	९.३०	९.६६
७६०	५.७१	६.१८	६.६३	७.०८	७.५२	७.९५	८.३६	८.७७	९.१८	९.५६
७५०	५.६३	६.०६	६.५४	६.९८	७.४२	७.८४	८.२५	८.६६	९.०६	९.४४
७३०	५.४८	५.९३	६.३७	६.७६	७.२२	७.६३	८.०३	८.४३	८.८२	९.१८
७००	५.२६	५.६६	६.११	६.५२	६.९३	७.३२	७.७०	८.०८	८.४६	८.८२
६७०	५.०३	५.४४	५.८४	६.२४	६.६३	७.०१	७.३७	७.७३	८.०८	८.४३

५० रासायनिक क्लेदमापक

७६० स. म. पूर्णदबाव पर १ घनमीटर (१०^६ व. श. म.) संपृक्त वायुमें वाष्पकी मात्रा ग्रामोंमें नीचेकी सारिणीमें दी गई है ।

तापक्रम	०	१	२	३	४	५	६	७	८	९
०°	४.८४	५.१८	५.५४	५.९२	६.३३	६.७६	७.२२	७.७०	८.२१	८.७६
१०°	९.३३	९.८३	१०.५७	११.२५	११.८३	१२.७१	१३.५	१४.३४	१५.२२	१६.१४
२०°	१७.१२	१८.१४	१९.२२	२०.३५	२१.५४	२२.८०	२४.११	२५.४९	२६.९३	२८.४५
३०°	३०.०४	३१.७०	३३.४५	३५.२७	३७.१८	३९.१८	४१.३	४३.५	४५.८	४८.२

५१ द्रवोंकी तनाव-शक्ति Tensile strength of liquids

वायुसे पूर्णतः शून्य द्रव बिना विदीर्ण हुए ही बहुत से तनाव सहन कर सकते हैं। उदाहरणतः जल ५ वातावरण, मद्य १२ और तीव्र गन्धकाम्ल १२ वातावरण दबावका सहन कर सकता है। जलमें ०.८% आयतन विस्तार, मद्यमें १.१ % और ज्वलकमें १.७% आयतन विस्तार देखा गया है। मद्यके विस्तारके लिये आयतन लचक (Elasticity) उतनी ही है जितना संकोचके लिये।

५२ कांचकी नली की फटन शक्ति bursting strength

जर्मन सोडा काँचकी नलीके लिये वातावरणोंमें फटन दबाव। अधिकांश कांचकी नली बहुत अधिक तनी हुई (Strain) अवस्थामें होती है, अतः दो से कमके रक्तक गुणकका उपयोग नहीं करना चाहिये। सामान्य बौलट जल-मापकों (boiler water gauge) के काँच १२ से २४ वातावरणोंके दबावका सहन कर सकते हैं।

दीवारकी मोटाई	छेद (bore)						
	१ स. म.	२	३	४	५	६	७
वातावरण							
१ स. म.	—	३१०	२८०	२३०	२२०	१५०	१६०
२	५७०	—	३४०	—	३३०	२४०	२२०
३	५६०	४२०	४६०	४००	—	—	२३०
४	—	४५०	—	४००	३१०	३२०	२८०

५३ वाष्प दबाव Vapour pressures

वाष्प दबावोंका भिन्न २ तापक्रमों पर निम्न विधियों द्वारा निकाले जा सकते हैं

शौफ-रेड्डीने-टूप्रे समीकरण—

$$\log d = k \times \log t / g \times \log t_i,$$

यदि d वाष्प दबाव हो, t_i निरपेक्ष तापक्रम और k, \log, g स्थिर मात्राये हैं। इस समीकरणका उपयोग करना सरल है। (\log लघुगिक्य फल है)

रैपजे-यङ्ग विधि—यदि दो द्रवोंका जिनमें एकका निरपेक्ष तापक्रम t और दूसरेका t' हो, और एक ही वाष्प दबाव हो तो t' की अपेक्षासे खींचा गया t/t' निश्चितका विन्दुपथ एक सरल रेखा होता है: जब किसी पदार्थका केवल कथनांक ज्ञात हो तो किसी तापक्रम पर इसका अनुमानित वाष्प दबाव निकालने के लिये इस विधिको उपयोग किया जा सकता है।

लघुगिक्य द्वारा हिसाब—तापक्रम (t) की अपेक्षासे खींचा गया वाष्प दबाव (d) का वक्र अधिकांशतः अतिपरवलय होता है और इस प्रकार तापक्रम t की अपेक्षासे खींचे गये $\log d$ के चित्रमें थोड़ीसी वक्रता होती है; जो तबके 10° अन्तरके लिये लगभग सरल रेखा मानी जा सकती है अतः हिसाब लगाने की विधि निम्न प्रकार है:—

उदाहरण—निम्न अङ्कों से 15° पर जल का वाष्पदबाव निकालना

t	d	$\log d$	
10°	९.२	.९६४	$\frac{.९६४ + १.२२३}{२} = १.१०४$ $= \log १२.७$
२०°	१७.५	१.२४३	

अर्थात् 15° पर दबाव = १२.७

वास्तविक = १२.८

५४ बर्फ का वाष्प दबाव

0° तापक्रम पर पारद के स. म. में; गुरुत्व = 0.917 श.म. प्रति सै.मी.; तापक्रम की उद्जन-माप

ताप क्रम	-40° श	-30° श	-20° श	-10° श	-5° श	-2° श	0° श
वाष्पदबाव स.म.	.०३०	.०६६	.१२८	.२७४	१.६६३	३.०२२	४.५७६

५५ जलका संपृक्त वाष्प दबाव

०°श तापक्रम पारदके स. म. में; गुरुत्व=८६८.६७ शम. प्रति सै^१। तापक्रमका उष्मागतिक माप (Thermodynamie scale)

वाष्प दबाव—२०°श पर=८६० स.म.;—१०° पर=२.१६०;—५° पर=३.१७१.
—२° पर=३.६५८;—१° पर=४.२५८

तापक्रम	०	१	२	३	४	५	६	७	८	९
०°श	४.५७६	४.६२४	४.६७०	४.७१६	४.७६२	४.८०८	४.८५४	४.९००	४.९४६	४.९९२
१०°	६.२०५	६.२५०	६.२९६	६.३४२	६.३८८	६.४३४	६.४८०	६.५२६	६.५७२	६.६१८
२०	१७.५१	१७.५६२	१७.६१४	१७.६६६	१७.७१८	१७.७७०	१७.८२२	१७.८७४	१७.९२६	१७.९७८
३०	३१.७१	३१.७६३	३१.८१५	३१.८६७	३१.९१९	३१.९७१	३२.०२३	३२.०७५	३२.१२७	३२.१७९
	०	२	४	६	८	१०	१२	१४	१६	१८
४०	५५.१३	५५.१८५	५५.२३७	५५.२९०	५५.३४२	५५.३९४	५५.४४६	५५.४९८	५५.५५०	५५.६०२
६०	१४६.२	१४६.७२	१४६.७२	१४६.७२	१४६.७२	१४६.७२	१४६.७२	१४६.७२	१४६.७२	१४६.७२
८०	३५५.१	३५५.६१	३५५.६१	३५५.६१	३५५.६१	३५५.६१	३५५.६१	३५५.६१	३५५.६१	३५५.६१
१००	७६०.०	७६०.०	७६०.०	७६०.०	७६०.०	७६०.०	७६०.०	७६०.०	७६०.०	७६०.०
१२०	१४८६	१४८६	१४८६	१४८६	१४८६	१४८६	१४८६	१४८६	१४८६	१४८६
१४०	२७०६	२७०६	२७०६	२७०६	२७०६	२७०६	२७०६	२७०६	२७०६	२७०६
१६०	४६३३	४६३३	४६३३	४६३३	४६३३	४६३३	४६३३	४६३३	४६३३	४६३३
१८०	७५१४	७५१४	७५१४	७५१४	७५१४	७५१४	७५१४	७५१४	७५१४	७५१४
२००	११४७	११४७	११४७	११४७	११४७	११४७	११४७	११४७	११४७	११४७
तापक्रम	२२०°श	२४०°	२६०°	२८०°	३००°	३२०°	३४०°	३६०°		
वाष्पदबाव	१७.३८०सम	२५१७०	३५७६०	५०,६००	६७,६२०	८८३४०	११३८३०	१४१,८७०		

५६ भिन्न भिन्न दबावों पर जल का कथनांक

तापक्रमों की उद्गजन-माप ; ०° श पर पारद के स.म. में दबाव ; गुरुत्व = ९८०.६२ स.म. प्रति सै.।
डाइन प्रतिग्राम

पारमापक की ऊँचाई	०	१	२	३	४	५	६	७	८	९
६८० स.म.	९६.९१	९७.००	९७.०३	९७.०७	९७.११	९७.१५	९७.२०	९७.२४	९७.२८	९७.३२
६९०	९७.३२	९७.३६	९७.४०	९७.४४	९७.४८	९७.५२	९७.५६	९७.६०	९७.६४	९७.६८
७००	९७.७१	९७.७५	९७.७९	९७.८३	९७.८७	९७.९१	९७.९५	९७.९९	९८.०३	९८.०७
७१०	९८.११	९८.१५	९८.१९	९८.२३	९८.२७	९८.३१	९८.३५	९८.३९	९८.४३	९८.४७
७२०	९८.५१	९८.५५	९८.५९	९८.६३	९८.६७	९८.७१	९८.७५	९८.७९	९८.८३	९८.८७
७३०	९८.९१	९८.९५	९८.९९	९९.०३	९९.०७	९९.११	९९.१५	९९.१९	९९.२३	९९.२७
७४०	९९.३१	९९.३५	९९.३९	९९.४३	९९.४७	९९.५१	९९.५५	९९.५९	९९.६३	९९.६७
७५०	९९.७१	९९.७५	९९.७९	९९.८३	९९.८७	९९.९१	९९.९५	९९.९९	१००.०३	१००.०७
७६०	१००.११	१००.१५	१००.१९	१००.२३	१००.२७	१००.३१	१००.३५	१००.३९	१००.४३	१००.४७
७७०	१००.५१	१००.५५	१००.५९	१००.६३	१००.६७	१००.७१	१००.७५	१००.७९	१००.८३	१००.८७
७८०	१००.९१	१००.९५	१००.९९	१०१.०३	१०१.०७	१०१.११	१०१.१५	१०१.१९	१०१.२३	१०१.२७

५७ पारद का वाष्प दबाव

०° श पर पारद के स. म. में १५° से २७०° तक वाष्पदबाव निकालनेके लिये निम्न समीकरण का उपयोग करना चाहिये।

$$\log d = 14.28831 - 3.623.6322 - 2.363233 \log t \dots (क)$$

२७०° से ४५०° तक के लिये :—

$$\log d = 10.4029 - 3.291.684.2 - 0.020439 \log t \dots (ख)$$

$$\text{कथनांक पर } \frac{d}{t} = 13.6 \text{ स. म. प्रति अंश}$$

तापक्रम	वाष्पदबाव	ता. क्र.	वा. दबा.	ता.क्र.	वा. दबा.	ता.क्र.	वा. दबा.	ता.क्र.	वा. दबा.
०° श	०.००१६	२५°	०.०१६८	६०°	०.२४६	२१०°	७५.८३	५००°	२२.३
५	०.००२६*	३०	०.०२५७	८०	०.८८५	३००	२४.८६	६००	५०
१०	०.००४३*	३५	०.०३८७	१००	२.७६	३५६.७	७६०	१०२	१०२
१५	०.००६९	४०	०.०५७४	१५०	१८.८८	४००	१५६६	१००	१६२
२०	०.०१०६	४५	०.११२२	२००	१७८.१	४५०	३२.८	१००	१६२

❖ (क) समीकरण द्वारा निकाले गये।

सूर्य-सिद्धान्त

[ले० श्री महाबोरससद बी. एस. सी. एल. टी. विशारद]

(गतांक से आगे)

परन्तु १५ चान्द्रमासोंके एक वर्षमें अथवा मेघ-संक्रान्तिसे जिस सौर वर्षका आरम्भ होता है उसमें यदि अधिकमास न पड़े तो ६ ही ग्रहण होंगे क्योंकि जब चैत्र शुक्ल प्रतिपदा से वर्षका आरम्भ माना जाय तो चैत्र शुक्ल १५ को पहला चन्द्र-ग्रहण होगा। इससे पहलेका सूर्य ग्रहण चैत्र की अमावस्या को पड़ेगा जो पिछले वर्षमें गिना जायगा। इस प्रकार यद्यपि ३६५ दिनके वर्षमें सात ग्रहण हो सकते हैं तथापि मेघ संक्रान्तिसे आरम्भ होने वाले सौर वर्षमें अथवा चैत्र शुक्ल से आरम्भ होने वाले चान्द्र वर्षमें अधिकसे अधिक केवल ६ ही ग्रहण देख पड़ेंगे। इन ६ ग्रहणोंमें ४ ग्रहण सूर्यके और २ चन्द्रमाके होंगे। यदि वर्षमें अधिकसे अधिक ७ ग्रहण माने जायं तो ५ सूर्य ग्रहण होंगे और २ चन्द्रग्रहण होंगे।

ऊपर यह सिद्ध हो ही चुका है कि यदि किसी पात पर या उसके तीन अंश आगे पीछे सर्वग्रास या कंकण सूर्य ग्रहण हो तो इसके पहले या पीछे आनेवाली पूर्ण मासियोंके दिन चन्द्र ग्रहण नहीं हो सकते। इसलिए इस पात पर केवल १ सूर्य ग्रहण होगा। दूसरे पात पर भी केवल एक ही सूर्य-ग्रहण हो सकता है। इसलिए वर्षके भीतर कम से कम २ ग्रहण अवश्य पड़ेंगे और यह सूर्य ग्रहण होंगे।

इस पर लोग यह शङ्का करेंगे कि सूर्य ग्रहण बहुत कम देख पड़ते हैं और चन्द्रग्रहण अधिक। इसका कारण यह है कि चन्द्रग्रहण भूतल के अधिकांश भागसे देख पड़ता है और सूर्य ग्रहण अनेक बार पड़ते हुए भी भूतलके बहुत थोड़े भागसे देखा जा सकता है इस लिए एक ही स्थानसे सूर्यग्रहणों की

संख्या कम और चन्द्रग्रहणोंकी संख्या अधिक जान पड़ती है। परन्तु यदि सारे संसारके ग्रहणोंकी संख्या पर विचार किया जाय तो यही सिद्ध होता है कि सूर्य ग्रहणों की संख्या चन्द्रग्रहणोंकी संख्या से कहीं अधिक होती है।

दस दिन ऊपर १८ वर्ष के ग्रहण-चक्र या ग्रहण-युगमें प्रायः ७१ ग्रहण पड़ते हैं जिनमें ४१ सूर्य ग्रहण होते हैं और २९ चन्द्रग्रहण। इन दोनों का अनुपात वही है जो सूर्य और चन्द्र-ग्रहणोंकी परम सीमाका अनुपात है।

एक स्थानसे सर्वग्रास अथवा कंकण सूर्यग्रहण बहुत कम देख पड़ता है यद्यपि एक ग्रहण-चक्रमें सारे संसारके सर्वग्रास और कंकण सूर्यग्रहणोंकी संख्या २८के लगभग होती है। हैली नामक पाश्चात्य ज्योतिषीके मतानुसार २० मार्च ११४० ईस्वीसे २२ अप्रैल १७१५ ई० तक लंडनमें कोई सर्वग्रास सूर्य-ग्रहण नहीं देख पड़ा।

परन्तु सर्वग्रास सूर्यग्रहण बड़े महत्वकी घटना होती है और किसी स्थानपर साढ़ेसात मिनट अथवा १९ पलसे अधिक नहीं रहता। इतने थोड़े समयके लिए भी आजकलके पाश्चात्य ज्योतिषी लाखों रुपया खर्च करके दूर दूरके जङ्गल, पहाड़, समुद्र, अथवा टापुओंमें जहाँसे देखनेमें अधिक सुविधा होनेकी संभावना होती है जाते हैं। इस प्रकारके बेथोंसे सिद्ध होता है कि सूर्य ठोस पिंड नहीं है। इसके चारों ओर आगकी लपकें देख पड़ती हैं जिनकी परीक्षाओंसे सिद्ध होता है कि इनमें हाइड्रोजन इत्यादि वायवीय पदार्थभी हैं। परन्तु इस चर्चा का ग्रहणसे विशेष सम्बन्ध नहीं है इस लिये यहां इस पर कुछ न लिख कर अथाय समाप्त किया जाता है।

इस प्रकार परिलेखाधिकारका विज्ञान भाष्य समाप्त हुआ।

चंद्रमाके साथ हो जाता है तब चन्द्रमाके साथ उसका समागम होता है और जब ग्रह सूर्यके साथ हो जाता है तब कहा जाता है कि वह ग्रह अस्त हो गया।

यह जानना कि समागम हो चुका है या होनेवाला है—

शीघ्रे मन्दधिकेऽतीतः संयोगो भवितान्यथा ।

द्वयोः प्राग्यायिनोरेवं वक्रिणोस्तु विपर्ययात् ॥२॥

प्राग्यायिन्यधिकेऽतीतो वक्रिण्येधः समागमः ।

अनुवाद (२)—इष्ट कालमें जिस ग्रह की गति मन्द हो उस के भोगांशसे यदि शीघ्र गति वाले ग्रहका भोगांश अधिक हो और दोनों ग्रह मार्गी हों अर्थात् पूर्व की ओर जा रहे हों तो समागम चाहिए कि दोनोंका समागम इष्टकालके पहले ही हो चुका है। परन्तु यदि शीघ्र गति वाले ग्रहका भोगांश मन्दगति वाले ग्रहके भोगांशसे कम हो तो समागम चाहिए कि समागम अभी होनेवाला है। परन्तु यदि दोनों ग्रह वक्री हों अर्थात् पच्छिम की ओर जा रहे हों तो ऊपर जो कुछ कहा गया है उसके विपरीत समागम चाहिए अर्थात् शीघ्रगति वाले ग्रहका भोगांश अधिक हो तो समागम चाहिए कि समागम होने वाला है और यदि कम हो तो समागम चाहिये कि समागम हो चुका है। (३) यदि एक ग्रह मार्गी और दूसरा वक्री हो तो और यदि मार्गी ग्रहका भोगांश वक्री ग्रहके भोगांशसे अधिक हो तो इष्ट कालसे पहलेही समागम हो चुका है परन्तु यदि वक्री ग्रहका भोगांश अधिक हो तो समागम चाहिए कि समागम होने वाला है।

ग्रहयुत्यधिकार नामक सातवां अध्याय

संक्षिप्त वर्णन

श्लोक—१ ग्रहोंका युद्ध, समागम और अस्त। श्लोक २ और ३ का पूर्वार्ध—समागम हो चुका है या होनेवाला है? श्लोक ३ का उत्तरार्ध, ४, ५, ६—कब और कहाँ समागम होगा। श्लोक ७-१० दक्षम की रीति श्लोक ११-दक्षम की आवश्यकता कहाँ होती है। श्लोक १२ दक्षम संस्कृत ग्रहोंके समागमके समय उनका परस्पर अन्तर क्या होता है। श्लोक १३-१४—पाँच ताराग्रहोंके विषयोंके मध्यम मान तथा स्पष्ट मान जाननेके नियम। श्लोक १५-१७ युतिकालमें ग्रहोंकी दिशा जानकर वेध करने की रीति। श्लोक १८के उत्तरार्धसे श्लोक २२ तक—अनेक प्रकारके युद्धोंकी परिभाषा। श्लोक २३-शुभाशुभ फल जानने के लिये युद्धों की कल्पना।

इस अध्यायमें यह जानने की रीति बतलायी गयी है कि ग्रह एक दूसरेके बहुत निकट कब और कहाँ देख पड़ते हैं और इनका शुभाशुभ फल क्या होता है।

ग्रहोंका युद्ध, समागम और अस्त—

ताराग्रहाणामन्योन्यं स्यातां युद्धसमागमौ ।

समागमः शसाङ्केन सूर्येणास्तपनं सह ॥१॥

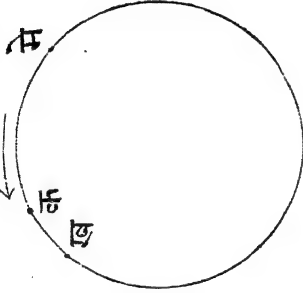
अनुवाद—(१) भौम, बुध, गुरु, शुक और शनि पाँच ताराग्रहोंका आपसमें युद्ध और समागम होता है। जब तारा ग्रह

विपर्यया वक्रगत्योरेकस्मिन्स्तु धनव्ययी ॥५॥

समलिप्तौ भवेतां तौ ग्रहौ भगण संस्थितौ ।

विवरं तद्वदुत्तुय दिनादिफलमिष्यते ॥६॥

विज्ञानभाष्य—मान लीजिए किये हुए चित्रमें मे मेवका आदि बिन्दु है और क, ख दो ग्रह हैं । यह स्पष्ट है कि ख का भोगांश क के भोगांशसे अधिक है । यदि ख की गति क की गतिसे अधिक हो तो यह प्रकट है कि ख क से और दूर होता जायगा और इन दोनोंका समागम अतीत हो गया है । परन्तु यदि ख की गति मन्द हो तो स्पष्ट है कि क शीघ्र गतिसे चलता हुआ ख के पास पहुँच जायगा और दोनोंका समागम होगा । यह दोनों घटनाएँ उस दशामें घटेंगी जब दोनों ग्रह मार्गी हों अर्थात् तीरकी दिशामें जा रहें हों । यदि दोनों वक्री हों अर्थात् तीर के विरुद्ध दिशामें जा रहे हों तो यदि ख की वक्री गति अधिक हो तो समागम होगा और कम हो तो समागम हो चुका है । यदि ख मार्गी हो और क वक्री तो दोनोंका समागम हो चुका है परन्तु यदि ख वक्री हो और क मार्गी तो दोनोंका समागम होनेवाला है ।



चित्र १०५

यह जानना कि किस समय और किस स्थानपर ग्रहोंका समागम होगा—

ग्रहान्तरकला: स्वस्वभुक्ति लिप्ता समाहता: ॥३॥

सुत्तयन्तरेण विभजेदनुलोम विलोमयोः ।

द्वयोर्दाक्रिण्यथैकस्मिन्भुक्तियोगेन भाजयेत् ॥४॥

लब्धं लिप्तादिकं शोधय गते देयं भविष्यति ।

अनुवाद—(३) इष्टकालके दोनों ग्रहोंके भोगांशोंका अन्तर निकालकर कला बनाओ और इसको प्रत्येक ग्रहकी दैनिक गतिकी कलाओंसे अलग अलग गुणा करो । (४) प्रत्येक गुणनफलको दोनों ग्रहोंकी दैनिक गतियोंकी अन्तर-कलाओंसे भाग देदो यदि दोनों ग्रह मार्गी या दोनों ग्रह वक्री हों । परन्तु यदि एक ग्रह वक्री हो और दूसरा मार्गी हो तो उपर्युक्त गुणनफल को दोनों ग्रहोंकी दैनिक गतियोंकी कलाओंको जोड़कर योगफल से भाग देदो । (५) यदि दोनों ग्रहोंका समागम हो चुका हो और दोनों ग्रह मार्गी हों तो प्रत्येक लब्धिको उस ग्रहके भोगांश में घटा दो जिसकी दैनिक गतिसे गुणा किया हो परन्तु यदि समागम होनेवाला हो तो लब्धिको ग्रहके भोगांशमें जोड़ दो । यदि दोनों ग्रह वक्री हों तो इसकी उलटी क्रिया करनी चाहिये अर्थात् यदि समागम हो चुका हो तो लब्धिको ग्रहके भोगांशमें जोड़ दो और घटनेवाला हो तो घटा दो । यदि एक ग्रह वक्री हो और दूसरा मार्गी, तो इन्हीं नियमोंके अनुसार जहाँ जैसी आवश्यकता हो जोड़ना घटाना चाहिए (६) ऐसा करनेसे राशिचक्रके उस स्थानके भोगांशका पता लग जाता है जहाँ दोनों ग्रहोंका समागम होचुका है अथवा होगा । दोनों ग्रहोंके भोगांशोंके अंतरको इनकी दैनिक गतियोंके अन्तरसे भाग देनेपर जो लब्धि आती है इष्ट कालसे उतनेही दिनके पहिले या पीछे समागम हो चुका रहता है अथवा होता है ।

इष्टकाल में क ग्रहका भोगांश में $h = \theta$ और ख ग्रहका भोगांश मेख = भा। यह भी मान लीजिए कि उसी इष्टकालमें क और ख की दैनिक गतियां क्रमशः ग और गा हैं।

दोनों ग्रहोंका अन्तर कख = भा - भ

दोनों ग्रहों की दैनिक गतियांका अन्तर = ग - गा

इसलिए इष्टकालसे जितने समय पहले या पीछे समागम-
हो चुका या होगा उसको यदि स कहा जाय तो स = $\frac{\text{भा}-\text{भ}}{\text{ग}-\text{गा}}$

२ रे श्लोककी उपपत्ति—यदि गा से ग अधिक हो तो हर धनात्मक होगा जिससे स भी धनात्मक होगा, ऐसी दशामें दोनों का समागम इतने दिनोंके बाद होगा। परन्तु यदि गा से ग कम हो तो हर ऋणात्मक होनेके कारण स भी ऋणात्मक होगा जिसका अर्थ यह है कि इतने दिन पहले ही दोनों ग्रहोंका समागम हो चुका है। इस जगह दोनों ग्रहोंकी गतियां स्वयम् धनात्मक मानी गयी है। यहां सरलताके लिए इसका स्मरण रखना चाहिए कि मार्गी गति धनात्मक और वक्रो गति ऋणात्मक समझी गयी है।

यदि ग और गा दोनों ऋणात्मक हों अर्थात् यदि दोनों ग्रह वक्रो हों तो उपर्युक्त दिक्फलका हर $(-g) - (-ga) = g-ga$ हो जायगा जो पहले का बिल्कुल उलटा है अर्थात् यदि गा से ग कम हो तो दिनफल धनात्मक होगा और समागम होगा परन्तु यदि गा से ग अधिक हो तो दिनफल ऋणात्मक होगा और समागम पहले ही हो चुका है। इस प्रकार २ रे श्लोक की उपपत्ति सिद्ध हुई।

विज्ञान भाष्य—३ रे श्लोकके उत्तरार्धसे ६ठे श्लोकके अन्ततक जो दो नियम बतलाये गये हैं वे अङ्कगणितके “समय और दूरी” वाले नियमोंसे बिल्कुल मिलते जुलते हैं। इसका एक उदाहरण यह है—प्रयागसे पैसेजर गाड़ी २५ मील प्रति घण्टे के हिसाबसे ६ बजे प्रातःकाल पटनेकी ओर चली और डाक गाड़ी ४० मील प्रतिघण्टेके हिसाबसे इसी ओर ८ बजे चली तो बतलाओ कि दोनोंका मेल कहां होगा और कब होगा।

जिस युक्तिसे यह प्रश्न किया जाता है उसी युक्तिसे ग्रहोंके समागमकी भी गणनाकी जाती है ऐसे प्रश्नोंमें पहले यह जानना चाहिए कि जिस समय डाकगाड़ी चली उस समय पैसेजर गाड़ी उससे कितने अंतर पर थी, फिर यह जानना पड़ता है कि डाकगाड़ी प्रति घण्टे १५ मील अधिक चलकर इस अन्तरको कितनी दूरमें पूरा करेगी। यहाँ १५ मील दोनों गाड़ियोंकी प्रतिघण्टेकी गतियोंका अंतर है क्योंकि दोनों गाड़ियां एक ही दिशामें जा रही हैं।

यदि पैसेजर गाड़ी प्रयागसे पटनेकी ओर और डाकगाड़ी पटनेसे प्रयागकी ओर ६ बजे चलें तो दोनोंके समागमका स्थान और समय जाननेके लिए दोनोंकी गतियोंका योग करके इस योगफलसे प्रयाग और पटनेके बीचकी दूरीका भाग दे देने से उस समय का ज्ञान होगा जितने समयमें दोनों गाड़ियां एक दूसरे से मिलेंगी। यहां गतियोंका योग किया जाता है क्योंकि दोनों गाड़ियां एक दूसरे की ओर मिलनेके लिए चल रही हैं इस लिए इनके मिलनेकी चाल इन दोनों की गतियोंके योगके समान होता है।

ठीक इसी प्रकार ग्रहों के युतिकाल और युतिस्थान की गणना की जाती है। मान लीजिए कि चित्र १०५ में किसी

३ रे श्लोक के पूर्वार्ध की उपपत्ति

यदि क मार्गी और ख वक्री हो तो ग धनात्मक और ग ऋणात्मक होगा इसलिए समीकरण का हर ग—(ग) के समान होगा जो वास्तवमें ग + ग अर्थात् धनात्मक हो जायगा इस लिए स धनात्मक होनेसे समागम उत्तनेही समय पश्चात् होगा ।

परन्तु यदि ख मार्गी और क वक्री हो तो ग ऋणात्मक और ग, धनात्मक होगा ऐसी दशामें समीकरण का हर ग—ग = —ग—(+ ग) = —ग—ग = —(ग + ग) जो ऋणात्मक है इसलिए समागम उत्तने समय पहलेही हो चुका है ।

यहां यह भी सिद्ध हो जाता है कि युक्तिकालका समय जाननेके लिए दोनों ग्रहोंके भोगांशोंके अंतर को दोनों ग्रहकी गतियोंके अन्तर से भाग देना चाहिये यदि दोनों ग्रह 'मार्गी' या दोनों ग्रह वक्री हों; परन्तु यदि उनमेंसे एक मार्गी हो और दूसरा वक्री हो तो दोनोंकी गतियोंके योगसे भाग देना पड़ता है ।

३ रे श्लोकके उत्तरार्धसे ६ठे श्लोक तक की उपपत्ति—इन श्लोकोंका सार यह है—

इष्टकालसे युक्तिकाल तकका समय = $\frac{\text{भा}-\text{भ}}{\text{ग}-\text{ग}}$

इष्टकालसे युक्तिकालतक ग्रहकी चाल = $\text{ग} \times \frac{\text{भा}-\text{भ}}{\text{ग}-\text{ग}}$

" " ख " = $\text{ग} \times \frac{\text{भा}-\text{भ}}{\text{ग}-\text{ग}}$

इस लिये यदि क के इष्टकालके भोगांशमें ग $\times \frac{\text{भा}-\text{भ}}{\text{ग}-\text{ग}}$ जोड़

दिया जाय तो इसका युक्तिकालका भोगांश और ख के इष्टकालके भोगांशमें ग $\times \frac{\text{भा}-\text{भ}}{\text{ग}-\text{ग}}$ जोड़ा जाय तो ख का युक्तिकालका

भोगांश ज्ञात होगा जो दोनों एकही होंगे क्योंकि युक्तिकालमें दोनों ग्रहोंके भोगांश एक होते हैं । यहां ग—ग का मान ग्रहों की मार्गी और वक्री गतियोंके अनुसार बदलेगा जैसा कि पहले कहा गया है क्योंकि जब दोनों ग्रह मार्गी होंगे तो ग और ग दोनों धनात्मक होंगे और जब दोनों ग्रह वक्री होंगे तब ग और ग दोनों ऋणात्मक होंगे । इन दोनों दशाओंमें ग—ग का मान वही होगा जो दोनों का अन्तर है । परन्तु यदि एक वक्रो हुआ और दूसरा मार्गी तो ग—ग का मान वह होगा जो दोनों का योगफल है परन्तु यह योगफल ऋणात्मक होगा यदि ग ऋणात्मक है और धनात्मक होगा यदि ग ऋणात्मक हो । इस प्रकार चौथे श्लोककी उपपत्ति सिद्ध हुई ।

यह पहलेही मान लिया गया है कि इष्ट कालमें क, ख ग्रहोंके भोगांश क्रमशः भ और भा हैं और इष्टकालसे युक्तिकाल तक इनकी चालें क्रमशः ग $\times \frac{\text{भा}-\text{भ}}{\text{ग}-\text{ग}}$ हैं, इस

लिए युक्तिकालमें इनके भोगांश क्रमशः भ + ग $\times \frac{\text{भा}-\text{भ}}{\text{ग}-\text{ग}}$ और

भा + ग $\times \frac{\text{भा}-\text{भ}}{\text{ग}-\text{ग}}$ हैं । इन दोनों मानोंका धन चिह्न प्रत्येक

मानके दूसरे पदके चिह्नके अनुसार धन या ऋण होगा जैसा कि पहले कहा गया है । इस प्रकार ५ वें और छठे

तात्कालिकी पुनः कार्यौ विक्षेपश्च तयोस्ततः ।

दृक्तुल्येत्वन्तरं भेदे योगः शिष्टं ग्रहान्तरम् ॥१२॥

अनुवाद — (७) युतिकालके ग्रहोंके दिनमान और रात्रिमान तथा उनके विलेपोंका मान जानना चाहिये फिर उस कालमें जो राशि पूर्व में लग्न हो उससे प्रत्येक ग्रहका नतकाल और उन्नतकाल जानना चाहिये । (८) विलेपको उस स्थानकी पलभासे गुणा करके १२ से भाग देना चाहिये । जो लब्धि आवे उसका प्रत्येक ग्रहकी नत घड़ीसे गुणा करके उसके दिनमानके आधेसे और यदि रात्रि हो तो रात्रिमानके आधेसे भाग दे देना चाहिए । (९) अब जो लब्धि आवे उसको यदि विलेप उत्तर हो तो पूर्व कपालमें ग्रहके भोगांशमें घटा दे । और पच्छिम कपालमें जोड़ दो । परन्तु यदि विलेप दक्षिण हो तो पूर्वकपालमें उस लब्धिको ग्रहके भोगांशमें जोड़ दो और पच्छिम कपालमें घटा दो । (१०) ग्रहके भोगांशमें तीन राशि जोड़कर उसकी क्रान्ति निकालो और इस क्रान्तिके अंश को विलेपकी कलासे गुणा करदो गुणफल को विकला समझकर ग्रहके भोगांशमें जोड़ दो यदि क्रान्ति और विलेपकी दिशाएं भिन्न हों और यदि इनकी दिशाएं एकही हों तो घटा दो । (११) नक्षत्र और ग्रहके योगमें ग्रहका उदय और अस्त साधन करनेमें, चन्द्रमाका शृङ्गोन्नत जाननेके पहले इस दृक्कर्मका संस्कार करना चाहिये दृक्कर्म संस्कृत ग्रहोंका युतिकाल और इस समय के इनके विलेप फिर निकालकर यदि विलेपोंकी दिशा एकही हो तो अन्तर कर और भिन्न हो तो योग करे । ऐसा करनेसे जो आवे वही युतिकालमें दोनों ग्रहोंका परस्पर अंतर होगा ।

श्लोक के पूर्वार्धकी उपपत्ति सिद्ध होती है । छठे श्लोकके उत्तरार्धकी उपपत्ति पहलेही सिद्ध की गयी है ।

यहाँ यह स्मरण रखना चाहिए कि इस रीतिसे युतिस्थान का जो भोगांश ज्ञात होगा वह स्थूल होगा क्योंकि किसी दृष्टकालमें किसी ग्रहकी जो दैनिक गति होती है वह प्रत्येक दिन एकसी नहीं रहती, कुछ घटती बढ़ती रहती है इस लिए दृष्टकालकी दैनिक गतियोंके अनुसार गणना करनेसे कुछ स्थूलता रह जाती है । इस कारण यह आवश्यक है कि उपयुक्त गणनासे जो समय आवे उस समयके ग्रहके भोगांश और दैनिक गतियाँ स्वतन्त्र गणनासे फिर निकाले और इनके ही आधार पर ऊपरके चार श्लोकोंमें दिये हुए नियमोंसे फिर युतिस्थान जाने ।

दृक्कर्म की रीति —

कृत्वा दिनक्षपामानं तथा विक्षेपलिप्तिमाः ।

नतोन्नतं साधयित्वा स्वकालग्रवशात्तयोः ॥७॥

विशुद्धच्छायायाभ्यस्ता द्विक्षेपाद्वाद्दोषोद्धृतात् ।

फलं स्वनतनाडीघ्नं स्वदिनार्धं विभजितम् ॥८॥

लब्धं प्राच्यामृणं सौम्याद्विक्षेपात्यथिमे धनम् ।

दक्षिणे प्राक्कपाले सर्वं पश्चिमे तु तथा क्षयः ॥९॥

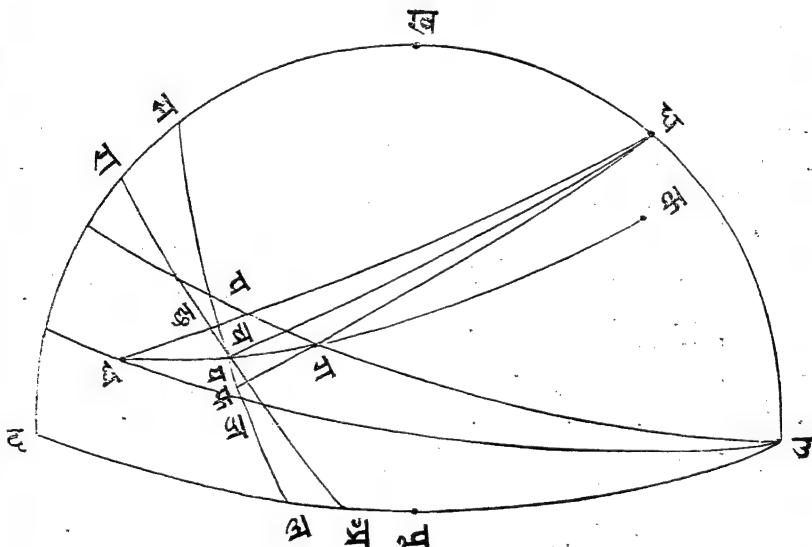
सत्रिभग्रश्च जक्रान्तिभागघ्नाः क्षेप लिप्तिमाः ।

विकलाः स्वामृणां क्रान्तिक्षेपयोर्भिन्न तुल्ययोः ॥१०॥

नक्षत्र ग्रहयोगेषु ग्रहास्तोदयसाधने ।

शृङ्गोन्नतौ च चन्द्रस्य दृक्कर्मादाविदं स्मृतम् ॥११॥

विज्ञान भाष्य—युतिकालमें ग्रहोंके स्थान जाननेकी जो रीति ३—६ श्लोकोंमें बतलायी गयी है उससे यह बात होता है कि उस समय ग्रह कदम्बप्रोतवृत्त पर कहाँ है परन्तु स्पष्ट युति-



चित्र १०६

काल उस समयको कहते हैं जिस समय दोनों ग्रह समप्रोतवृत्त पर होते हैं अर्थात् उस वृत्त पर होते हैं जो दोनों ग्रहोंसे होतो

हुआ क्षितिजके उत्तर बिन्दु पर जाता है। इस लिए स्पष्ट युनिकाल जाननेके लिए पहले दी हुई रीतिसे ग्रहोंके जो भोगांश आते हैं उसमें दो संस्कार किये जाते हैं जिनके नाम अबद्वकर्म और आयनद्वकर्म हैं। यह संस्कार आज्ञवलन और आयनवलनके सदृश हैं भास्कराचार्यजीने तो ब्रह्मगुप्तजीके अनुसार आज्ञवलन और आयनवलन सेही अबद्वकर्म और आयन द्वकर्म निकालनेकी रीति बतलायी है जो आज्ञकल अधिकतर प्रचलित है परन्तु सूर्यसिद्धान्तमें इस कार्यके लिए दूसरी ही रीति दी है। यहाँ पहले सूर्यसिद्धान्त की रीति समझाकर संक्षेप में यह भी बतलाया जायगा, कि भास्करा-चार्य जोकी रीति कैसी है।

चित्र १०६ का वर्णन

उ पू द = क्षितिज वृत्तका पूर्वार्ध—

उ, पू, द = क्रमशः उत्तर, पूर्व और दक्षिण बिन्दु

व ध ख म रा द = यामोत्तरवृत्त

क = कदम्ब

घ = ध्रुव

ख = खस्वस्तिक

म = मध्यलान

ग, घ = दो ग्रहोंके स्थान

क ग य घ = कदम्बवृत्त

ल ज फ य च प म = क्रान्तिवृत्त

ल = क्रान्तिवृत्तका वह बिन्दु जो पूर्वक्षितिज लग्न है।

अ य छ रा = य बिन्दुका अक्षोरात्र वृत्त

ध च छ घ = य ग्रह पाजाताहुआ ध्रुव प्रोतवृत्त

नुसार जिस समय यह अन्तर शून्यके समान हो उस समय हो युक्तिकाल कहते हैं अर्थात् दो ग्रहोंकी उस समय होती है जिस समय दोनों ग्रह एक ही समप्रोतवृत्त पर हों। यह जाननेके लिए पहले यह किया करनी पड़ती है कि दोनों ग्रहोंके भोगांश एक कब होंगे यह ४—६ श्लोकके अनुसार जाना जाता है। इसके बाद यह जानना पड़ता है कि उस समय य ज और पज हैं। इनको मैं सुविधाके लिए क्रमशः ग और घ के आल-आयन-दृक्कर्म-संस्कृत-फल कहूँगा। यह प्रकट है कि—

य प = पफ = य फ

और य ज = च ज = च य

प्रत्येक समीकरणके दाहिने पक्षमें जो दो पद हैं उनका मान सहजही जाना जा सकता है और इस प्रकार य प और य जके मानभी जानेजा सकते हैं। पहले पदके जाननेकी रीति ७—६ श्लोकोंमें बतलायी गयी है और इसका नाम आचार्योंने अबद्धकर्म रखा है। दूसरे पदके जाननेकी रीति १० वें श्लोक में बतलायी गई है और इसका नाम आचार्योंने अयनदृक्कर्म रखा है। पहलेको अबद्धकर्म कहा गया है क्योंकि इसका परिमाण द्रष्टाके अक्षांशके अनुसार बदलता है और दूसरेको अयनदृक्कर्म कहा गया है क्योंकि इसका परिमाण अयनान्तवृत्तों (देखो पृष्ठ ३३८) के अनुसार बदलता है जैसा कि आगे सिद्ध किया जायगा।

अबद्धकर्म—यह प्रकट है कि निरक्ष देश पर क्षितिज को उत्तर विन्दु उ और ध्रुव य एक हो जाते हैं इस लिये वहाँ किसी ग्रहके समप्रोतवृत्त और ध्रुव प्रोत वृत्त एकमें मिले रहते हैं। इस कारण वहाँ य फ या च ज का मान शून्य होता है अर्थात् वहाँ अबद्धकर्म शून्य होता है।

य ग फ = यह परजाता हुआ ध्रुवप्रोत वृत्त

व ज य = य ग्रह परजाता हुआ समप्रोत वृत्त

व ग प = ग यह परजाता हुआ समप्रोत वृत्त

ज = य ग्रहके समप्रोतवृत्त और क्रान्ति वृत्त का सम्प्रोत विन्दु

प = ग ग्रहके समप्रोत वृत्त और क्रान्तिवृत्तका सम्प्रोतविन्दु

प ज = दोनों ग्रहके समप्रोत वृत्तोंका अन्तर (क्रान्ति वृत्त पर)

च ज = य ग्रहका अक्ष दृक्कर्म (य ग्रह के समप्रोत और ध्रुवप्रोत

वृत्तों का क्रान्ति वृत्त पर अंतर)

च य = य ग्रहका आयन दृक्कर्म (य ग्रहके कदम्ब प्रोत और

ध्रुव प्रोत वृत्तों का क्रान्ति वृत्त पर अंतर)

य ज = य ग्रहका आल-आयन दृक्कर्म संस्कृत फल, अर्थात् य ग्रहके

समप्रोत और कदम्ब प्रोत वृत्तोंका क्रान्तिवृत्तपर अंतर

प फ = ग ग्रहका अक्ष दृक्कर्म (ग ग्रह के समप्रोत और ध्रुववृत्त वृत्तों

का क्रान्तिवृत्त पर अंतर)

य फ = ग ग्रहका आयन दृक्कर्म (ग ग्रहके कदम्ब वृत्त और

ध्रुव वृत्त वृत्तों का क्रान्तिवृत्तपर अंतर)

प य = ग ग्रहका अक्ष आयन दृक्कर्म संस्कृत फल अर्थात् ग ग्रहके

समप्रोत और कदम्बवृत्त वृत्तों का क्रान्ति वृत्तपर अंतर

चित्र १०६ से प्रकट होता है कि इस अध्यायके छठे श्लोक तक युक्तिकालके ग्रहोंके भोगांश जाननेकी जो रीति दी हुई है उसके अनुसार ग और घ ग्रहोंका जो भोगांश होगा वह क्रान्ति-वृत्तके य विन्दु के भोगांशके समान होगा। परन्तु इस समय इन ग्रहोंके समप्रोत वृत्त क्रान्तिवृत्तको ज और प विन्दुओं पर काटते हैं इसलिये उपर्युक्त युक्तिकालमें इन ग्रहों के समप्रोत वृत्तोंका अंतर क्रान्तिवृत्त पर पज के समान होगा। सिद्धान्त-

घ = उदय होते हुए ग्रह का स्थान

ल = उदय लग्न

क = कदम्ब

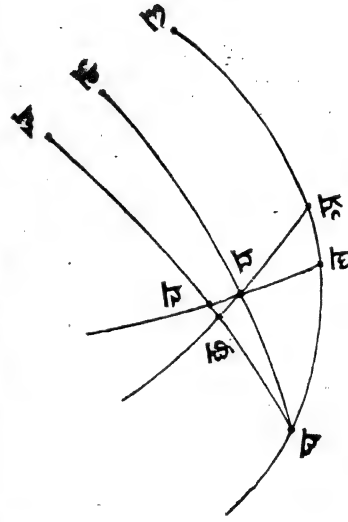
य = क्रान्ति वृत्तपर घ ग्रह का स्थान

च = घ के प्रोत वृत्त और क्रान्ति वृत्त का सम्पात बिन्दु

अ य छ = य का अहोरात्र वृत्त

च ल = घ का आसद कर्म

जैसे जैसे अक्षांश बढ़ता है अर्थात् जैसे जैसे क्षितिजवृत्त के उत्तर बिन्दु उ से ध्रुव घ ऊपर होता जाता है तैसे तैसे प फ या ग ज अर्थात् अक्षदृक्कर्म बढ़ता है। जिस समय बृहमोत्तरवृत्त पर होता है उस समय भी उसके समप्रोतवृत्त और ध्रुव प्रोत वृत्त एकमें मिले रहते हैं क्योंकि यामोत्तरवृत्त उ और ध दोनों बिन्दुओं पर होता है इसलिये यह सिद्ध है किसी स्थान के यामोत्तर वृत्त पर भी ग्रह का अक्षदृक्कर्म शून्य रहता है। अब केवल यह जानना रह गया है कि भाकाश के अन्य बिन्दुओं पर ग्रह का अक्षदृक्कर्म क्या होता है। पहले यह देखना चाहिये कि यदि ग्रह क्षितिजवृत्त पर हो तो अक्षदृक्कर्म का परिमाण क्या होता है। यह तो स्पष्ट ही है कि यदि ग्रह क्षितिजवृत्त पर हो तो क्षितिजवृत्त ही इसका समप्रोतवृत्त भी होता है। चित्र १०७ से प्रकट है कि जब घ ग्रह पूर्व क्षितिजमें



चित्र १०७

१ अ ल घ = पूर्व क्षितिज वृत्त

उ = उत्तर बिन्दु

लग्न होता है तब क्रान्तिवृत्त पर इसका स्थान य होता है य का अहोरात्रवृत्त अ य छ घ के ध्रुव प्रोतवृत्त को छ बिन्दु पर काटता है। अ छ घ गोलीय समकोण त्रिभुज है क्योंकि अहोरात्र वृत्त अ य छ छ ध्रुव प्रोतवृत्त से ९० अंश का कोण बनाता है अहोरात्रवृत्त बिधुवृत्त के समानांतर होता है तथा बिधुवृत्त वृत्त और पूर्व क्षितिज वृत्त के बीच का कोण लम्बांश के समान होता है इस लिये कोण छ अ छ लम्बांश के समान है। यदि अ छ घ को सरल समकोण त्रिभुज मान लिया जाय तो कोण अ छ घ = ९० अंश कोण छ अ घ = लम्बांश इस लिये कोण छ घ अ = अतांश क्योंकि आतांश + लम्बांश = ९० अंश। इसलिये सरल त्रिभुज अ छ घ में

$$\frac{\text{उया} / \text{छ घ अ ज्या अक्षांश}}{\text{छ घ ज्या / छ अ घ = ज्या लम्बांश}} = \frac{\text{फलभा (देखो पृष्ठ २५)}}{१२}$$

क्रमशः

सम्पादक—प० लक्ष्मण नारायण गर्दे



विविध विषय विभूषित सचित्र साप्ताहिक समाचारपत्र
(प्रति रविवार को प्रकाशित होता है ।)

“श्रीकृष्ण-सन्देश” प्रकाशित होते ही हिन्दी जगत् में हलचल मच गयी । यह भारतीय स्वराज्य का व्रती, राष्ट्र धर्म का प्रतिपादक, हिन्दू संघटन का पोषक, सनातन धर्म का आश्रित और भगवान् श्रीकृष्णचन्द्र के सन्देश का प्रचारक समाचार पत्र है । लोगों को वार्षिक मूल्य ३) तीन रुपये भेज कर शीघ्र अपना नाम ग्राहकों में लिखा लेना चाहिये । विज्ञापन दाताओं के लिये यह बहुत अच्छा साधन है ।

नमूना मुक्त मंगा कर पढ़िये ।

डा० एस० के० वर्मन, ‘संचालक’ श्रीकृष्ण-सन्देश कार्यालय, कलकत्ता ।

“कोला-टानिक”

यह एकही ऐसी अद्भुत पुष्टि है, जिस को बाल, वृद्ध, युवा, विद्यार्थी, स्त्री-पुरुष सब ऋतु के समान रूप से सेवन कर फायदा उठा रहे हैं । यह अपने अनेकों गुणों के कारण भारत भर में प्रसिद्ध हो रहा है । थके मन्दे शरीर में स्फूर्ति भरनेवाला यह अमूर्ब औषधि ढग की निराली है । मूल्य प्रति शीशी १=) एक रुपये दो आने । डा० म० १=) छै आने । तीन शीशी ३) तीन रुपये चार आने । डा० म० ॥) आठ आने ।

डाक्टर एस० के० वर्मन, (विभाग नं० १२१)

पोष्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता ।

एजेन्ट:—इलाहाबाद (चौक) में दुवे ब्रादर्स ।

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सल्लिग्राम, एम. एस. सी. १)
- २—भिकताइ-इला-कनून—(वि० प्र० भाग १ का बहु भाषान्तर) अनु० प्रो० लैवद मोहम्मद अली नासी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्लभ जोषी, एम. ए. १०)
- ४—हरारत—(तापका उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसेन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अद्यापक महावीर-प्रसाद, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भागवत एम. एस. सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं । जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें । ... १॥)
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥=)
स्पष्टाधिकार ... ॥=)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपक्षियोंका भृङ्गार रहस्य—ले० अ० शालिग्राम वर्मा, एम. ए., बी. एस. सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयर—अनु० प्रो० मेहदी-हुसेन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद १०)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय पं० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी. ए., एल. टी. १)
- ७—चुम्बक—ले० प्रो० सल्लिग्राम भागवत, एम. एस. सी. ... १=)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम. बी. बी. एस. ... १=)
- ९—दियासलाई और फास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १=)
- १०—पैमाइश—ले० श्री० मन्मथलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १०)
- १४—ज्वर निदान और शुभषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १=)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० पं० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस. सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १=)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥१)
भाग २ ... ४)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र,
एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥=)
- वैज्ञानिक कोष—... ४)
- गृह-शिल्प—... ॥)
- जादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रयाग

मुद्रक—दीवान दंशधारीलाल हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

भाग २५
Vol. 25.

कन्या, १६८४
सितम्बर १९२७

संख्या ६
No. 6

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य]

विषय सूची

<p>१—विज्ञान और सिध्दान्त विद्यालय—[ले० भी० हरिबन्ध राय वर्मा] ... २४१</p> <p>२—रासायनिक पुस्तक—[ले० भी० रं० शर्मा इत्त जी निवारी, एम० एस-सी०] ... २४७</p> <p>३—विजलीकी लहरों (तरंगों) द्वारा खबर भेजना—[ले० श्री० बाबूलाल जी गुप्त एम. एस-सी०] ... २५२</p> <p>४—धब्बे छुटाने का रसायन [ले० श्री० चन्द्र- प्रकाशजी अग्रवाल बी० एस-सी ... २५७</p> <p>५—स्फुर—[ले० श्री सत्यप्रकाश जी एम-एस-सी] २५८</p>	<p>६—चार्ल्स डार्विन—[ले० श्री० कृष्णबिहारी इम. एस-सी] ... २६७</p> <p>७—विद्युन्मय धूलके बादल—[ले० श्री दौलत- सिंह कोठारी बी० एस-सी] ... २७१</p> <p>८—वैज्ञानिकीय—[ले० श्री अमीचन्द्र विद्यालङ्कार] २७४</p> <p>९—समालोचना [ले० श्री सत्यप्रकाश, एम० एस-सी०] ... २७६</p> <p>१०—बहु-उदिक मय और उनके यौगिक [ले० भी सत्य-प्रकाश, एम० एस-सी] २७७</p> <p>११—वैज्ञानिक परिमाण—[ले० श्री० डा० निहाल करण सेठी, डी० एस-सी०] २८४</p>
---	---

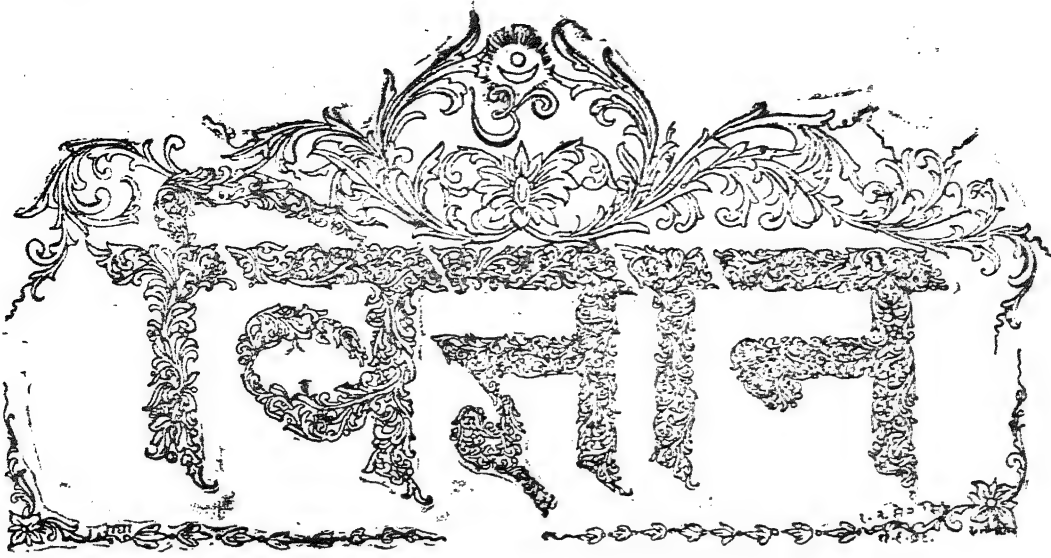
अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही । एक रंगा, दुर्गा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्माँ की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,
हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

ताल्लुकेदारों और ज़मींदारों को साल भर के जरूरयात कुल फ़ार्म छापने के लिये हम विशेष रूप से कंटाक्ट (ठीका) ले सकते हैं ।



ज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानाद्ध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्यमिसं शन्तीति ॥ तै० उ० ३।५।

भाग २५

कन्या संवत् १९८४

संख्या ६

विज्ञान और मिथ्यान्धवश्वास*

[ले० श्री० हरिवंशरायणी वर्मा]



सी बात अथवा घटना पर बिना विचार किये, बिना कार्य्य करण की खोज किये हुए विश्वास करना मिथ्यान्ध विश्वास कहलाता है और विज्ञान कहते हैं उस सुसम्बद्ध तथा सुसंस्कृत ज्ञानको जो मुख्यतः निरीक्षण

तथा प्रयोग पर आश्रित हो।

संसारमें अब गुरुडमवादका वातावरण बिल्कुल हट गया है और इसी प्रकार बलात्कार धर्म

*आचार्य्य डा० नीलरत्नचर, डी.एन.पी., आई.ई.एस. द्वारा आचार्य्यकुमार सभा प्रयागमें दिये गये व्याख्यानके आधार पर।

प्रचार करनेकी रीतिभी नष्ट हो गई है। उनके स्मारक स्वरूप अब केवल कृपेडों आनेवाले मनुष्योंकी थोड़ीसी मूर्तियाँ शेष रह गई हैं जो कि कहीं कहीं चर्चोंमें उनकी समाधियों पर विद्यमान हैं।

धर्म तथा विज्ञान में आज जो हम भेद देख रहे हैं वह उस संघर्षसे सम्बन्ध रखता है जो कि उस समय आरम्भ हुआ था जिस समय ईसाई धर्मने राजनैतिक क्षेत्रमें पदापेण किया। किसी बातपर केवल इस आश्रय पर विश्वास कर लेना कि यह ईश्वरीय ज्ञान है (इससे सर्वथा सत्य है) अवश्य ही मनुष्य को असहिष्णु बना देता है। वह उससे विरुद्ध किसी बातको सहन नहीं कर सकता और मनुष्योंके बौद्धिक विकास को पसन्द नहीं करता। परन्तु हम लोगोंका मत प्रत्येक विषय पर सर्वदा बदलता करता है जब तक कि हम किसी निश्चित सिद्धान्त पर न पहुँच जायँ क्योंकि मानुषिक ज्ञानके स्वराज्य विकास का यही नियम है।

धर्म के समान गम्भीर विषय पर तार्किक बुद्धि से विचार करनेकी मद्द्ति कहां तक वर्णनकी जा सकती है। इसमें प्रत्येक विचारके पुरुषको भाग लेना चाहिये, और वे तमाम पुरुष जो कि अपनेको किसी संस्था विशेषके सिद्धांतोंसे सम्बन्ध नहीं रखते उनके हृदयमें सत्यकी खोज करनेकी सच्ची अभिलाषा रहती है। वे विवादास्पद विषयोंसे सम्बन्ध रखने वाली सूचनाओं की खोज किया करते हैं और वादविवाद करनेवालेके विचारोंको सामने रख कर उसमें सत्यका अंश देखते हैं।

विज्ञानका इतिहास केवल यदाकदा किये हुए अन्वेषणोंका वर्णन नहीं है, बल्कि यह दो विरोधात्मक शक्तियोंके लगातार झगड़ेका इतिहास है—एक तो बड़ी शक्ति है जो मनुष्योंके स्वतन्त्र बौद्धिक विकासका बल रखती है और दूसरी वह जिसका आधार केवल विश्वास मात्र है अथवा जो इस पर विश्वास रखती है कि जैसा पहलेसे होता आया है वही ठीक है।

जब समाजकी शांतिमय व्यवस्था उसके धार्मिक विचारों पर इतनी अधिक आश्रित है कि किसीका उच्छ्वङ्खलतावश उनको तंड़नेका विचार करना किसी प्रकार उचित नहीं समझा जा सकता। परन्तु 'विश्वास' स्वभाव ही से अपरिवर्तनशील है और इस कारण स्थाई है। विज्ञान स्वभाव ही से वर्धनात्मक है, इसके अर्थ ही यह होते हैं कि इसमें परिवर्तन होते हैं; और इस प्रकार हम देखते हैं कि धर्म और विज्ञानका विरोध जो हम झिग नहीं सकते अवश्य ही होना चाहिये।

इस प्रकार उन लोगोंका जिन्होंने दोनों प्रकारके विचारोंका ज्ञान प्राप्त किया है वह कर्तव्य हो जाता है वे अपने विचारोंको तन्त्रापूर्वक परन्तु दृढ़तासे उपस्थित करें इसलिये कि लोग उनके पारस्परिक विरोधका निष्पत्तितासे, धैर्यपूर्वक दार्शनिक दृष्टिसे विचार करें। इतिहास हमको यह बतलाता है कि

यदि ऐसा न किया जाय तो समाजको कुरीतियों तथा कुप्रथाओंका रोग लगना आरम्भ हो जायगा।

जब कि योरुपका प्राचीन मिथ्यान्व पूर्ण धर्म अपनी स्वयं अदृढ़ताके कारण नष्ट होने लगा तब न तो रोमके सम्राटोंने और न उस समयके दार्शनिकों ने साधारण जनताके उचित मार्ग पर चरनेका कोई प्रयत्न किया। उन्होंने धार्मिक विचारोंको मनमाना पथ ग्रहण करनेका छोड़ दिया और इस ग परिणाम यह हुआ कि धर्म सम्बन्धी बातें ऐसे समुदायके हाथों पड़ गईं जो मूर्ख होनेके अतिरिक्त स्वार्थी तथा दीनके दीवाने थे।

विज्ञानका वर्तमान स्वरूप जो आज हम देख रहे हैं ऐसा न था। आजकलके विज्ञानका बहुत कुछ सम्बन्ध निरीक्षण, प्रयोग तथा गणितसे है। परन्तु पहले प्रायः यह केवल अनुमान पर ही आश्रित था। अनुमानमें 'केवल-सत्य' (absolute truth) कठिनातासे मिलता है। विज्ञानके वर्तमान स्वरूप की वृद्धि मैसिडोनियाके आक्रमणोंका फल स्वरूप थी जिसके कारण कि पूर्व और पश्चिम एक साथ मिले।

ईसाई धर्मका जो स्वरूप पहले था वह इसकी वृद्धिके साथ परिवर्तित होता गया, और जब तक कि उसने राजकीय संस्थाओं पर अपना अधिकार जमाया इसने ईसाइयोंके धर्मसे परे मनुष्योंसे जो काफिर कहलाते थे सम्पर्क होनेके कारण अपना बहुत कुछ स्वरूप बदला। ईसाइयतके अन्दर बहुत सी बातें विज्ञानके विरुद्ध थीं और इस कारण इस धर्मके प्रचारके लिये ईसाइयोंको अलेक्जेंड्रियाकी पाठशालाओंके बलात्कार पूर्वक बन्द करना पड़ा। यह कार्य करनेके लिये इसे राजनैतिक अधिकारोंकी आवश्यकताओं से बाधित होना पड़ा।

इस प्रकार ईसाइयतका विरोध करनेवाला एक दल तैयार हुआ। इनमें हारजीतका विशेष परिणाम नहीं कहा जा सकता। प्रायः जो बातें बुद्धि तथा ज्ञान विषयक थीं उनका निर्णय करनेके लिये बल तथा शस्त्र प्रयोगमें लाये जाते थे। इन दो दलों की पहली मुठभेड़ योरुपके इतिहासमें पहला अथवा

दक्षिणी सुधार (Southern reformation) के नामसे प्रसिद्ध है। पहली विरोधकी बात जो इन दोनों के बीच थी वह थी ईश्वर के गुण क्या हैं। मगड़ा बहुत दिनों तक रहा और इसका फल यह हुआ कि इस्लाम धर्म का जन्म हुआ इसका फल यह हुआ कि एशिया तथा अफ्रीका के बहुतसे भागोंसे तथा जेरुसलेम अलेक्जेंड्रिया तथा कारथेज के ऐतिहासिक नगरोंसे ईसाई धर्म हट चला और वे इस्लाम के उस झंडे नीचे आगये जो केवल एक परमात्मा की उपासनाका प्रचार करता था। इस प्रकार रोमन राज्यका बहुत सा भाग उसके विरुद्ध हो गया।

इस राजनैतिक घटनाके पश्चात् विज्ञानका पुनः उदय हुआ और अरब राज्यमें बहुत सी गठराशयें विश्व विद्यालय तथा पुस्तकालय स्थापित हुए। ये विजयी लोग अपने बौद्धिक विकासमें उन्नति करते गये। उन्होंने परमात्मा की उपासना मनुष्य रूपमें वरनेका बिल्कुल इन्कार किया, और चरु कर इनके विचार अधिक दार्शनिक हुए जो भारत के दार्शनिक विचारोंसे मिलते जुलते थे और जो भारतके प्रन्दर सदियों पहले जागृत हो चुकें थे। इसका फल एक और मुठभेड़ थी यह आत्मा के गुणों के विषय। हुई। एवेरोइज्म ने मने एक सिद्धान्त का प्रचार होना आरम्भ हुआ जिसका सिद्धान्त यह था कि आत्माका एक समय विरोध पर प्रादुर्भाव होता है और एक निश्चित समय बाद विजित होजाती है। मध्यकाल (Middle age) के अन्तमें योरूप की धर्म-सिद्धान्त-निर्णायक सभा (Inquisition) ने बलात् इन सब सिद्धान्तों को योरूप से निकाल बाहर किया। और अब वैटिकन सभा (Vatican Council) ने उन्हें भली प्रकार तिराजलि दे दी है।

इसी बीचमें ज्योतिष विज्ञान की वृद्धिके कारण भूगोल तथा अन्य विज्ञान सम्बन्धी विद्याओंने पृथ्वी तथा अन्य तारागणोंके विषयमें तथा उनके पारस्परिक सम्बन्धके विषयमें धार्मिक पुस्तकोंके विरुद्ध ज्ञान का उत्पादन किया। बाइबिल तथा अन्य धार्मिक पुस्तकोंमें पृथ्वीको समस्त ब्रह्माण्डका केन्द्र बताया

गया था। और पृथ्वीको उसका एक मुख्य भाग बताया गया था। प. ज्योतिषके इस कथनने कि पृथ्वी और तारागणों की अपेक्षा बहुत छोटी है और ब्रह्माण्ड का केन्द्र नहीं हो सकती, धर्मकी पुस्तकों का विरोध करना था। केवल इतना ही नहीं, चूंकि ये पुस्तकें ईश्वर कृत समझी जाती थीं इससे ऐसा कहना मानों ईश्वर का विरोध करना था जिसे पादरी लोग नहीं सहन कर सकते थे। इससे एक तीसरा मगड़ा आरम्भ हुआ, और गैलीलियो (Galileo) ने विज्ञानकी सम्मतिको आगे बढ़ाया। इसमें चर्च की ही हार रही। एक और प्रश्न भी जो इसीके अन्तर्गत था उठाया गया वह यह था कि पृथ्वी की आयु कितनी है जिसका उत्तर चर्च की ओरसे ६००० वर्ष दिया गया। वैज्ञानिकोंने इसकी आयु करोड़ों वर्षकी बताई और इसमें भी चर्च की हार रही।

इतिहास और विज्ञानका प्रकाश धीरे धीरे योरूपमें फैल रहा था। सोलहवीं शताब्दीमें रोमको ईसाइयतका अभिमान बहुत कुछ तो बौद्धिक विज्ञानके कारण, उसके बहुतसे सिद्धान्तोंके झूठे मिथ्य होनेके कारण और कुछ राजनैतिक तथा सामाजिक दशाके कारण चकनचूर हो गया। बहुत से बुद्धिमान तथा धर्मात्मा मनुष्योंने यह बात अनुभव की कि उन सब अमत्यताओंके लिये जो धर्मके मथे मढ़े गये थे धर्म उत्तरदायी नहीं था बल्कि वह उस सम्पर्कके कारण जो ईसाइयोंका ईसाइयोंसे भिन्न धर्मावलम्बियोंसे हुआ था ईसाइयतमें घुस पड़े थे। इसलिये अब केवल उपाय यह रह गया कि जो जो सत्य सत्यसे मिलावटका सिद्धान्त मिश्र उसी पर विश्वास रक्खा जाय। और इस प्रकार चौथे मगड़ेका आरम्भ हुआ। यह योरूपके इतिहासमें सुधार (Reformation) अथवा उत्तरी सुधार (Northern Reformation) के नामसे प्रसिद्ध है। उसने अपना स्वरूप इस प्रकार रक्खा कि असत्य चाहे जहां ले चाहे वह बाइबिलमें हो अथवा चर्चमें उसका बहिष्कार किया

जाय और सत्य की खोज को दृष्टिमें रख कर सब पाखण्डीकी बड़ी आलोचनाकी जाय। इस प्रकार के निश्चय से तर्क को प्रधान स्थान मिला। तर्क पूर्ण किसीकी बात भी माननेके योग्य समझी जाती थी चाहे वह पुरुष किसी भी विचार अथवा श्रेणीका हो। इस प्रकार व्यक्तिगत स्वतन्त्रताका दरवाजा खुला। लूथरने जो इस युगका बड़ा प्रसिद्ध पुरुष था इस विचार को बड़ी सफलताके साथ कार्यरूपमें परिणत कर दिखाया और इस भगवद्के अन्तमें यह प्रत्यक्ष हो गया की रोमकी ईसाइयतने उत्तरी योरूप परसे अपना प्रभुत्व खो दिया।

आजकल हमारे सामने यह समस्या उपस्थित है कि संसार का शासन किस प्रकार से होता है? कौन इस समस्त ब्रह्माण्ड को चलाता है? हमें अब तक यह ज्ञात नहीं कि क्या यह कोई सर्वोपरि शक्ति के द्वारा होता है अथवा इन्हीं नियमोंके कारण जो स्वयं अटल रहते हैं परन्तु इतना हम कह सकते हैं कि ईसाइयत अब उस श्रेणी तक पहुँच गई है जिसमें अब दसवीं अथवा ग्यारहवीं शताब्दीमें पहुँचा था और विकासवाद, सृष्टि रचना तथा वृद्धिके वे सिद्धान्त जो इस समय विचार किये जाते थे आज फिर हमारे सामने विवेचनाके लिये रखे जाते हैं।

प्रीस्टले ने पहले पहल ओषजन गैसका अन्वेषण किया था। उसके पश्चात् जो कार्य लैपलैस, यंग (Young) डेवी क्यूवीर, लैमार्क राबर्टवाउन, वानवियर, श्वान, स्मिथ तथा हटन ने अपने अनवरत परिश्रमसे किया उसका क्या अनुमान लगाया जा सकता है! इनमें से अब कोई जीवित नहीं पर उनके पश्चात् वैज्ञानिकों ने जो कुछ भी किया है उन्हींके परिश्रमके कारण ऐसा कर सके हैं। विज्ञान की वृद्धि देखते समय हमें उन्हें न भूलना चाहिये, जिस प्रकार हमें किसी भवन की दृढ़ता तथा सौन्दर्य देखते समय नींव को न भूलना चाहिये जिस पर ही सारा भवन स्थित है, यद्यपि वह नींव अब दिखाई नहीं पड़ती। हम विचार की दृष्टिसे देखें तो पता लगेगा कि किस

प्रकार वैज्ञानिक सिद्धान्त सभी प्रकारकी जाँचमें लगाये जाने लगे हैं और किस प्रकार प्रत्येक विचारदान मनुष्य छोटीसे लेकर बड़ीसे बड़ी तक बातोंमें वैज्ञानिक दृष्टि रख कर उनपर विचार करता है। इस प्रकार हम देखते हैं कि विज्ञान जो १८ वीं शताब्दीमें केवल अपनी ही संकुचित सीमामें है १९ वीं शताब्दीमें सभी विद्या सम्बन्धी शाखाओंमें प्रवेश कर जाता है। और यही दोनों शताब्दीमें बड़ा भारी आश्चर्यजनक भेद हुआ है।

अगर हम पूछें कि इन सब महान् परिवर्तनोंके अन्दर कौनसी सबसे बड़ी बात है तो यही कहा जा सकता है कि मनुष्यके प्रत्येक कार्योंमें कारण अथवा तर्कने प्रधानता पा ली है, गुरुत्ववाद संसारसे उठ गया है। शासकोंने भली प्रकार यह अनुभव कर लिया है कि उनका ध्येय शासितोंकी हितावांछा है और यह कि शासक शासितोंके प्रत्येक भलाई बुराई अथवा हानि लाभके लिये उत्तरदायी हैं। और यह स्वतः सिद्ध बात मान ली गई है कि प्रकृति की हर क्रिया विज्ञानके ऐसे नियमोंपर आश्रित है जो सदा अटल और अपरिवर्तनशील हैं।

परन्तु इन सब परिवर्तनोंको लानेके लिये और इन सब रुझाईको सर्व ग्राह्य बनानेके लिये ही तो जौजेफ प्रीस्टलेने परिश्रम किया था। और यदि हम १९ वीं शताब्दी को १८ वीं शताब्दीसे अच्छा पाते हैं तो यह प्रीस्टले और प्रीस्टलेके समान परिश्रमी पुरुषों के कारण ऐसा है। और यदि बीसवीं शताब्दी १९वीं से अच्छी हो सकती है तो उसका कारण यही होगा कि हममेंसे बहुतसे लोग प्रीस्टलेके बतलाये हुए पथपर अनुसरण करते हैं।

ऐसे पुरुष वे नहीं होते जिनको उनके समकालीन मनुष्य आदर पूर्ण दृष्टिसे देखते हैं। सच पूछिये तो ऐसे मनुष्य कभी मान सत्कारकी चिन्तना तक नहीं करते। उनका कार्य तो कार्यके लिये होता है, नाम के लिये नहीं। प्रीस्टलेके कामोंको देखकर चाहें आने वाली संतान अपनी कृतज्ञता प्रगट करनेके लिये यह उचित समझे कि उनकी स्मृतिमें उनकी मूर्तियां

बनवा दी जाय या चाहे उनका नामोनिशान अपनी भाग्यारसे सदाके लिये भुलाये परन्तु उनके कार्य सर्वदा बने रहेंगे; और महाप्रलय तक उनके कारण सत्यताका डंका बजा करेगा और अमर्यता और अन्याय सदा बलहीन रहेंगे क्योंकि उन्होंने अपने जीवनमें उन्हें हरा दिया और वे सदा पराजित रहेंगे।

विज्ञानने केवल इतना ही नहीं किया वरन आज विज्ञानने यह भी दिखा दिया कि 'परमेश्वर' का अस्तित्व केवल एक कल्पना नहीं बल्कि उसका इतना बड़ा और इतना दृढ़ अस्तित्व है जितना कि हम सामर्थ्य (energy) अथवा न्याय (Justice) में रखते हैं।

दूसरी बात जो विज्ञान ने सिद्ध की है वह यह है शरीर रचना तथा ईश्वरक तथा शारीरिक प्रक्रियाओं के संचालनमें ईश्वरके अस्तित्वकी सर्वदा ही आवश्यकता रही है और रहेगी।

तीसरी बात यह है कि प्राकृतिक तथा शरीर विज्ञान ने मात्रा (matter) तथा सामर्थ्य (energy) में एकताका अन्वेषण करते हुए और इनमें एक प्रकारकी नियमित और रीत्यानुसार कार्य सम्पादन की शैलीको देखकर जो ईश्वरके अस्तित्वका विचार सिद्ध किया है वह है जिसे अब तब कुछ लोग केवल कल्पना कहा करते थे।

मनो-विज्ञान (Science of Psychology) ने मस्तिष्ककी कुछ स्वाभाविक क्रियाओंके प्रगट करके हमें मानसिक अनुभवोंकी योग्यता तथा महत्ता समझनेके प्रयत्नमें बहुत सहायता पहुँचायी है। और इस प्रकार यह आत्म संयम तथा आत्म विकास और मानुषिक मस्तिष्ककी वृद्धिकी नींव डाल रहा है। यह भी दिखलाता है कि किस प्रकार परमात्माके अस्तित्वका विचार उत्तरोत्तर मानसिक उन्नतिमें सहायक हो सकता है। हमें ज्ञात है कि वैज्ञानिक विचारों की सत्यता न तो सामयिक है और न किसी स्थान विशेषसे जकड़ी है। यह सर्वत्र और सब कालमें एक समान और सत्य है और इस कारण यदि किसी

धर्मका निर्माण विज्ञानकी आधार शिला पर किया जाय तो वह सबके मानने योग्य होगा और प्रत्यक्ष फलदायी भी प्रतीत होगा जो कि अभी तक उसे नहीं प्राप्त हुआ है।

परन्तु हम यह नहीं कह सकते हैं कि यह बाम बहुत समीप है। हम तो अब भी उसके आरम्भमें ही हैं। और शरीर रचना विज्ञान का यह एक सिद्धांत है कि यद्यपि विकासवादे में मनुष्य अन्तिम श्रेणीमें है तथापि अपने विकासमें मनुष्य अपनी पहली ही श्रेणीमें है और हमारे सामने बड़ा समय पड़ा है जिसमें कि हमको कार्य करना पड़ेगा क्या उस कालका अनुमान कर हमें अपने कार्य तथा प्राप्ति की तुच्छता नहीं प्रतीत होती?

कुछ समय पहले जब कि विज्ञानने कुछ थोड़ेसे सिद्धान्तोंका अन्वेषण किया था वैज्ञानिकोंने यह कहना आरम्भ कर दिया था कि परमेश्वरका अस्तित्व नहीं है। परन्तु विज्ञान ने जैसे जैसे उन्नतिको उसे अपनी तुच्छता प्रतीत हुई। ज्ञान कितना है और विज्ञानने कितना थोड़ा ज्ञान समझा इसका उसे पता लग गया और यह उसका विश्वास मिट गया।

योरुपका एक प्रसिद्ध पुरुष जिसे जीवोंके पालने का तथा उनके स्वाभावको अध्ययन करनेका शौक था जब वह युवक था ईश्वरमें विश्वास नहीं करता था परन्तु जब अपनी वृद्धावस्थामें उससे प्रश्न किया गया कि क्या उसे ईश्वरमें विश्वास है उसने उत्तर दिया, "मैं यह नहीं कह सकता कि मुझे ईश्वर में विश्वास है, मैं उसे देखता हूँ, बिना उसके मेरी समझ में कुछ नहीं आता। बिना उसके सर्वत्र अन्धकार दिखाई देता है। हममें यह विश्वास केवल बाकी ही नहीं है, मैंने उसे अपने हृदय में दृढ़ कर लिया है, स्थायी कर लिया है। हर युगमें किसी न किसी कार्य करनेका एक शौक (mania) हो जाता है। मैं समझता हूँ कि आस्तिकता इस युगकी सनक है। तुम हमारी खालको मेरे मनसे ईश्वरके विश्वासको निकालने की अपेक्षा अधिक सरलता से निकाल सकते हो।"

उसने पूछा, "क्या कीड़ा अपनी चतुरताको पीढ़ियोंमें अन्धेके समान इतर भटकता हुआ बहुतसे यदा कदा किये गये अनुभवसे प्राप्त कर सकता है? क्या कभी इस अनियमितता से नियमितता प्रगट हो सकती है? ऐसा कहना बिना विचारके भविष्यद्वाणी करना है, अथवा अविद्याको ज्ञान समझ बैठना? क्या संसार विकासवादके भीषण संघर्ष से रचा गया है अथवा किसी चैतन्य शक्ति से। जितना ही अधिक मैं निरीक्षण करता हूँ, जितना ही अधिक मैं देखता हूँ मुझे इन सब चपत्कारोंके अन्दर वही चैतन्य शक्ति दिखाई देती है।"

प्रत्येक नये अन्वेषण अथवा सत्यताकी योग्यता उस समय के विचारकी दशा तथा ज्ञानपर निर्भर रहती है। यदि वह इससे बहुत आगे होती है तो इसका बहुत सा प्रत्यक्ष फल नष्ट हो जाता है जिस प्रकार एक अच्छा बीज बड़ी धरती पर फेंक दिया जाय। परन्तु उस सत्यताका ढूँढनेवाला किसी प्रकार कम श्रद्धास्वरु और सत्कार योग्य नहीं, यदि वह अपने समकालीन मनुष्योंसे इतना आगे है कि वे उसकी बातको माननेके लिये तैयार नहीं है अथवा उसे सत्कार करनेकी अपेक्षा दण्ड देते हैं। भावी सन्तान प्रायः भूतकी दशाओंको भूल जाती है और विशेषतः ऐसे युगमें जिसमें कि उन्नति वेगसे हो रही हो क्योंकि ऐसा देखा जाता है कि जितनी जल्दी उन्नति होती है उतनी ही जल्दी लोग पूव दशाओंको भूल जाते हैं चाहे वे कितनीही महत्व पूर्ण और कठिन क्यों न रही हो।

ऐसे महान् पुरुषोंमें जो अपने युगसे इतने बड़े चढ़े थे कि जिन सत्यताओं का उन्होंने प्रचार किया न केवल न माने गये वरन् जनता उनकी शत्रु तक बन गई। ड० जान वीयर थे जिन्होंने बड़ी दृढ़ताके साथ इन्द्रजाळ (Witch craft का) विरोध किया। उनका कोई सहायक न था। और यद्यपि जबसे उन्होंने जादूगरोंका पीछा करने वाजोंका विरोध किया तब से दशा परिवर्तित हो गई परन्तु एक सौ वर्षोंसे भी अधिक समय तक उनके साथ निर्दयता, अन्याय तथा

मिथ्यान्धविश्वासका वर्णन होता रहा। परन्तु हमारे विचार अब इस विषय पर बिल्कुल बदल गये हैं और आज उनके उद्धारकी महत्ता का तथा उन जोखिम कामका हमें ध्यान भी नहीं आता।

कहा जाता है कि एक बार सेण्ट विन्सेण्ट (११९०—११६४) के पास एक जादूगरनी आई और उससे कहने लगी कि कल रातको मैं अपने कई साथियोंके साथ आपके सोने वाले कमरेमें गई। हमारी साथिनियोंने आ पकड़वाई छोड़ना चाहा तो मैंने बचा लिया मुझे कुछ इनाम दीजिये। सेण्ट विन्सेण्ट ने पूछा कि तुम मेरे कमरेमें कैसे गईं। उसने कहा दरवाजा बन्द करनेके सुग्राहसे। इसपर सेण्ट विन्सेण्टने दरवाजा बन्द कर लिया और एक छड़ीसे उसे मारने लगा। जब वह रोने बिछाने लगी तब उन्होंने कहा तू सुग्राहसे क्यों नहीं निकल भागती।

हम इस प्रकार देखते हैं कि किस प्रकार बहुतसे अन्ध विश्वास जिनका कि हम प्रत्यक्ष प्रयोग कर सकते हैं हम अज्ञान वश मानते हैं। प्राचीन समयमें ऐसी बहुतसी बातें मानी जाती थीं जिनमें एक प्रसिद्ध घटना का हम उल्लेख करते हैं। पहले लोगों का यह विश्वास था कि जो बीज भारी होती है वह हल्की वस्तुको अपेक्षा पृथ्वीपर जल्दी गिरती है। परन्तु बात ऐसी नहीं है बल्कि हल्की चाहे कितनी भारी वस्तुको एक ऊँचाईपर रोंके तो दोनों एक साथ गिरती हैं। जब गैज़ोलियो ने यह प्रयोग पोसाने अन्दर एक जन समुदायको दिखाया तबभी लोगोंके विश्वास न हुआ और इस सत्यताको प्रगट करनेके लिये बड़े गैलीलियोको कारागारमें निवास करना पड़ा। मिथ्यान्ध विश्वासी लोग विज्ञानका इसी प्रकार स्वागत करते हैं।

लार्ड मारले ने अपने लेखमें कहा है कि विज्ञान का काम है कि वह समस्त मनुष्योंके लिये एक धर्म की स्थापना करे। यह धर्म अन्धविश्वासकी अपेक्षा तर्क और सत्य-परीक्षापर आश्रित होना चाहिये। किसी जाति विशेषके आधिपत्य अथवा उनकी गव-

युक्त मनमानी आज्ञापूर्ण घोषणाओंके स्थानमें सम-भातृभाव और लोक-प्रियता इस भावी धर्मके मुख्य अंग होने चाहिये। विज्ञान और धर्म का एकीकरण भविष्यके गर्भमेंही इस समय लुप्त है। भारतवर्षकी अवस्था इस विषयमें विशेषतः विचारणीय है। वास्तविकता और ज्ञानप्रियताके अभावके कारणही भारतके आज दो बड़े बड़े समुदाय एक दूसरेके रुधिरके प्यासे हो रहे हैं। मुसलमान धर्मकी यह नीति उसके लिये अवश्यही लज्जास्पद है कि वह तर्क और प्रयोगों द्वारा सिद्ध विचारों का उत्तर अस्त्र और शस्त्र के प्रहारों से देता है। उनका प्रिय सिद्धान्त कि मजहबमें अङ्क को दखल नहीं है, आज उनके लिये ही नहीं, प्रत्युत दूसरों के लिये भी हानिकर हो रहा है। धर्मके इन दावानों को विज्ञान के अध्ययन के हेतु विशेषतः अपसर होना चाहिये। मन्दिर और मसजिदों दोनों के उपसर्गों को विज्ञान धर्म का अनुसरण कर पारस्परिक मनोमाहिन्यको दूर करना चाहिये। हिन्दुओं का भी पीर, कबीर, गाजियोंकी कब्रोंपर मस्तक नवानेकी अपेक्षा विज्ञान सिद्ध औप-धियों के उपचार द्वारा रोगोंके निवारण करनेका प्रयत्न करना चाहिये। बीप्रती शताब्दी में भूतप्रेतोंका मिथ्या विश्वास और भाड़, फूँक, टोटका, टोना आदि हानिकर और अविद्या पूर्ण साधनोंका अत्रलम्बन वास्तवमें शिक्षित समुदाय पर कलङ्क है। क्या हम आशा कर सकते हैं कि हमारा भविष्य अधिक उज्ज्वल और विवेकपूर्ण होगा ?

रासायनिक युद्ध

गंगाई से आने)

(ले० श्री० पं० यमुनादत्त निवारो, एम. एस-सी.)



पिष वायुय Mustard gas-yeperite or yellow gas. (ह. क उ_२, क उ_२)_२ ग. यह पदार्थ पहिले पहल सरविलियम पोप (Sir William Pope) ने बनाया। उन्होंने यह दिखाया कि ज्वलीलिन क उ_२ : क उ_२ और गन्धक हरिद, ग_२ ह_२ के मिश्रण से यह पदार्थ बनता है।

२ क_२ उ_२ + ग_२ ह_२ = (क उ_२ ह क उ_२)_२ ग + ग.

इन दोनों पदार्थोंसे पोप और गिथसा ६= यह पदार्थ बना सके। इतनी बड़ी मात्रा में यह पदार्थ तब ही मिल सकता है जब कि क_२ उ_२ के साथ थोड़ी सी मद्य मिली रहती है, परन्तु जब ज्वलीलिन क_२ उ_२ अति शुद्ध होती है तो २० यह पदार्थ बनता है। पोपकी विधिसे इस पदार्थको बनानेके लिए क_२ उ_२ और ग_२ ह_२ की आवश्यकता है। बहुतसे अति साधारण पदार्थोंका बड़ी बड़ी मात्रा में अति शुद्ध बनाना बड़ा कठिन होता है। कौप (Kopp) का कहना है कि ग_२ ह_२ स्रवित करने से शुद्ध बनया जा सकता है परन्तु थोप का कहना है कि श्रवण करनेसे ग_२ ह_२ ऐसे पदार्थों में बदल जाता है जिनमें गन्धकका अंश अधिक हो जाता है। पोप की विधिके अनुसार ग_२ ह_२ थोड़ा सा गन्धक और १/२ कोयलेके साथ स्रवित करनेसे बनाया जाता है और इसके पश्चात् ३७ श तापक्रम पर वायु रहित बत से स्रवित किया जाता है यह सुनहले रंगका द्रव पदार्थ है।

ज्वलीलिन, क_२ उ_२—यह पदार्थ मद्य को कुछ उत्प्रे-रक (catalyst) वस्तुओंके साथ ऊँचे तापक्रम पर गरम करनेसे मिलता है। इस पदार्थको बनानेकी सबसे अच्छी विधि यह है कि मद्यको स्फुरिकान्लके साथ २००° पर गरम किया जाता है। इस विधिसे अति शुद्ध और बड़ी मात्रा में यह पदार्थ मिलता है। परन्तु इस विधिसे यह पदार्थ बनानेमें व्यय अधिक होता है। कम व्ययमें साधारणतः शुद्ध पदार्थ बनाने की विधि यह है—मद्य और वाष्पके तोलकर बराबर भाग ३" लोहेके नलोंमें जिनमें छेद किये होते हैं भेजा जाता है और ये नल ८" वाले नलोंसे घिरे रहते हैं जिनमें केओलिन जो उत्प्रेरक पदार्थका काम करता है भरा रहता है। ये सारे नल गैसके गरमकी हुई ईंटोंकी भट्टीमें रखे जाते हैं। उचित यन्त्रोंकी क्रियासे केओलिन बड़े नलके एक सिरेसे डालकर दूसरे सिरे से निकाला जाता है। भट्टीका ताप ५००° और ६००° श के बीच रखा जाता है। क_२ उ_२ ठरडे

करने वाले वर्तनमें पहुँचाया जाता है जिसमें और द्रव पदार्थ रोठ लिए जाते हैं।

सर्पिष वायव्य बनानेकी विधि—ज्वलीलिन क उ० : क उ०, गन्धक हरिद ग० ह० में घुल जाता है और घुलने पर बहुत गर्मी देता है। घुलन पर ही सर्पिष गैस और गन्धक बन जाता है। इस वायव्यको बनानेके लिए तापका ३०° और ३५०° के बीच होना ही लाभकर है। तापके अधिक होनेसे अधिक गन्धक वाले पदार्थ भी बन जाते हैं जो सर्पिष गैस में घुल जाते हैं और सर्पिष गैसकी मात्रा कम हो जाती है। इस विधिसे जो सर्पिष गैस बनती है गोलोंमें भरनेके लिए काफी सन्तोषजनक है।

सर्पिष गैसके गुण—यह तैलकी भांति चिकना पदार्थ है इसीलिये इसे सर्पिष कहते हैं। शुद्ध अवस्था में सफेद होता है। शुद्ध पदार्थ २१५—२१७° पर उबलता है। यह पानीमें बहुत कम घुलता है परन्तु कार्बनिक द्रव रसायन पदार्थोंमें यह सुगमतासे घुल जाता है। ओषजन देने वाले पदार्थोंके मिश्रणसे यह नष्ट हो जाता है और हरिन् देने वाले पदार्थों जैसे गन्धक हरिद ग० ह० के मिश्रण से इसका फोफले पैदा करनेका गुण नष्ट हो जाता है। इसी कारण हरिन् सर्पिष गैसको नाश करनेके लिए उत्तम पदार्थ है। एक आश्चर्यजनक बात यह है कि यह पदार्थ शुद्ध हालतसे अशुद्ध हालत ही में अपना हानिकारक गुण तीव्रताके साथ दिखाता है। इससे यहाँ बात ज्ञात होती है कि अशुद्ध पदार्थ ही में विषैली वस्तु होती है। मस्टार्ड गैसका गुण सब प्रथम आँखोंमें प्रतीत होता है जिससे आँखोंमें बड़ी खुजलाहट पैदा होती है और आँखोंमें अनेक प्रकारके रोग पैदा हो जाते हैं। सर्पिष गुण आँखोंमें इतना तीव्र और भयानक होता है कि इसकी अति सूक्ष्म मात्रा भी थोड़ी देर के लिए अन्धा बना देती है। परन्तु आँसुओंमें बह जानेके कारण इसका गुण आँखों पर स्थायी नहीं रहता, १४००० ०० भागोंमें एक भाग इस पदार्थका आँखोंमें रोग उत्पन्न करनेके लिए काफी है। इसका गुण फेफड़ों और सांस लेने वाले अंगोंमें शीघ्र होता

है परन्तु सबसे आश्चर्य जनक गुण इसका चमड़ी के ऊपर हात है, चमड़ीमें जहर फैलनेकी निशानी धीरे धीरे जान पड़ती है। बदनेके वे भाग जो कोमल होते हैं उन इसका गुण सर्व प्रथम होता है। उदाहरणार्थ फफले बरसोम अति शीघ्र निकल आते हैं। धीरे धीरे फोफले बढ़ते जाते हैं यहां तक कि सारा शरीर बाँवोंसे आच्छादित हो जाता है। अंग्रेज सेना को इस विषके विषयमें यह रिपोर्ट है—आँखोंमें बिना जलनके छींक आना, करीब १२ घण्टे बाद नाक छान बहना आँखोंका सूज जाना और कैं होना गर्दन और चेहरे पर फोफलोंका निकलना, जाँघोंके बीच चमड़ीका लाल होना और फोफले निकल आना। पहिले पहल चमड़ीमें पीड़ा नहीं होती परन्तु १२ घण्टे बाद घाव उत्पन्न हो जाते हैं और तीव्र पीड़ा हो जाती है। इस विषका शरीरमें गुण देरमें ज्ञात होना आश्चर्यजनक है क्योंकि यह शरीरमें बहुत जल्द सोख ली जाती है—दो तीन मिनट तक इसके शरीरके साथ रहने पर भी यह उचित कार्बनिक रासायनिक द्रवोंसे धो के शरीरसे अलग की जा सकती है परन्तु तब भी कुछ भाग शरीरके अन्दर चला जाता है और चमड़ेकी निचली तहोंमें सोख लिया जाता है। इसके शरीर पर विषैले गुणके होनेके कई एक कारण बतलाये गये हैं परन्तु कौन ठीक है यह नहीं कहा जा सकता है। सम्भव है कई प्रकारकी क्रियायें शरीरमें इससे होती हैं। यह इतनी कम मात्रामें अपना गुण दर्शाती है कि हाथ से इसका मालूम होना असम्भव है। इसका गुण बहुत समय तक बना रहता है। जिस स्थानपर इसका प्रयोग हुआ हो वह भूमि बहुत दिनों तक भयावनी ही बनी रहती है और कोई भी पदार्थ जिसपर यह जल्दी लग गया हो मनुष्यके लिए भयानक है इसका कारण यही है कि यह जल्दी नहीं उड़ सकती है इसकी गन्ध तीव्र न होनेसे इसका मालूम करना कठिन है इनसे यह होता है कि इसकी बड़ी मात्रा भी जो जीव मात्रको नाश करनेके लिए काफी हो जीवके अङ्ग प्रत्यङ्गोंसे नहीं मालूम हो

सकता है। वर्तमानमें सारे धावे भर सिपाहियोंको गैसमास्क लगाकर रहना असम्भव है इस वास्ते इस पदार्थको जाननेके लिए क्रियायें निकाली गई हैं। नीलिनके कुछ रंग ऐसे हैं जो इस पदार्थके लगने मात्र से रंग बदल देते हैं। येही रंग इस पदार्थको जानने के लिए काममें लाये जाते हैं। ये पदार्थ केवल पड़ाई के मैदानमें सर्पिषके अस्तित्वको जाननेके लिए ही काम में नहीं लाए जाते बल्कि इस पदार्थसे भरे हुए गोले भी इसीसे रंगे रहते हैं ताकि जब वे किसी तरहसे चूने लगे तो बिना भारी हानि हुए ही जान लिय जाय।

इस पदार्थके विषये बचनेके साधनः—इस पदार्थके रासायनिक गुणके आधार पर ही इससे बचनेके गुण निर्धारित हैं। हरिन् देनेवाले पदार्थ ही इनकी औषधि हैं। ५% उपहर साम्ल घोल या १% हरिन् हीका सैन्धक चर्बिकेतमें घोल सबसे लाभकर है। इस पदार्थसे आँख और सांस लेनेके अङ्ग गैसमास्कसे बचाये जा सकते हैं। शरीरके बचाव करनेके लिए भी कोई विशेष अङ्गेका पहरावा बनाया जा सकता है। परन्तु इसके खर्च और इसका लिवास बिपाहीकी स्वतन्त्रताको जकड़ लेगा और उनको एक स्थानसे दूसरे स्थानको जाना बड़ा ही कष्टकारक होगा और शरीरको वायुसे भिलकुल ही अलग कर देना स्वास्थ्यके लिए भी अनि हानिकर है। इसलिये शरीरको बचानेकी सबसे सहज विधि यह होती है कि शरीरको ढापनेके लिए कोई ऐसा उचित मलहम होता जो कि जल्दी धो लिया जाता और शरीरसे पसीना आदिके निकलेमें बाधक न होता, अलसीका तैल सब प्रकारके धावोंके लिए प्राचीन कालसे काममें लाया जाता है। इससे सबसे सहज अलसीका तेल ही काममें लाया गया और यह तेल इसके बचावके लिए अति लाभदायक निकला और

दस्तओषिद—४०

अलसीका तेल—२०

सुअरकी चर्बी—२०

लैनोलिन—२०

ये चीजें मिलाकर भी मलहम धावकेलिए बनाया जाता है। बचावकी नयी तद्दीरका यह पहला ही नमूना है।

इस पथ पर और भी अधिक अन्वेषण करना पड़ेगा जब तक कि आँख, कान, फेफड़े इत्यादि बचाने की सबसे उत्तम वस्तु जान न ली जाय।

ज्वलीलद्विहर संक्षीणिन्, क_२ उ_२ च_२ (इथाइल डाइ ह्लोर आरसाइन) इस पदार्थको बनानेके प्रयोगकी क्रिया इस प्रकार है।

(१) क_२ उ_२ ह + सै_२ चओ_२

= क_२ उ_२ च ओ_२ सै_२ + सै_२ ह

(२) क_२ उ_२ च ओ_२ सै_२ + उ_२ ग ओ_२ = क_२ उ_२ च ओ_२ ह_२ + सै_२ ग ओ_२

(३) क_२ उ_२ च ओ_२ उ_२ + ग ओ_२ + उ_२ ओ_२ = क_२ उ_२ च ओ_२ उ_२ + उ_२ ग ओ_२

(४) क_२ उ_२ च ओ_२ उ_२ = क_२ उ_२ च ओ_२ + उ_२ ओ_२

(५) क_२ उ_२ च ओ_२ + २ उ_२ ह = क_२ उ_२ च ह_२ + उ_२ ओ_२

यह वायु रहित वर्तनसे स्ववित करली जाती है। यह तैलकी भांति द्रव पदार्थ है। इसका कथनाङ्क २५३° श है।

(द) वे विष जो नाक और गले पर अगना प्रभाव दिखाते हैं जिससे बड़ी पीड़ा, सिरदर्द, कै होना, छातीमें बोझसा प्रतीत होना, छींक आना, बेहोशी और शक्तिहीनता जो कि बहुत दिन तक बनी रहती है हो जाती है, उदाहरणार्थ, (क_२ उ_२)_२ च_२ ह, द्विदिव्यील संक्षीण हरिद और (क_२ उ_२)_२ च_२ कनो, द्विदिव्यील संक्षीण श्यामिद—पहिले द्विदिव्यील संक्षीण हरिद (क_२ उ_२)_२ च_२ ह, का वर्णन किया जायगा—इस पदार्थ के बनानेकी विधि बड़ी उलझनोंसे भरी है। इसके बनानेमें कोई साधारण रासायनिक पदार्थके बनानेकी विधि स्मरण होनेके पहले बड़े २ कठिन रंगोंके बनाने के विधि स्मरण हो आती है। इसको बनानेके लिए सर्व प्रथम दिव्यील संक्षीणकाम्ल, बानजाबीन द्विअ-जीव हरिदको सैन्धक संक्षीणिकके साथ मिलानेसे बनाया जाता है। दिव्यील संक्षीणकाम्ल गन्ध द्विओषिद

ग ओ_२, से अवकृत किया जाता है और इसमें जो पदार्थ मिलता है वह द्विदिग्घील संक्षीणिकाम्ल बनाता है। इस पदार्थका फिर अवकरण किया जाता है। इससे जो पदार्थ मिलता है उदहरिकाम्लसे द्विदिग्घील संक्षीणहरिदमें परिवर्तित किया जाता है। शुद्ध अवस्थामें यह पदार्थ ठोस होता है। इसका द्रवणांक ७३° है यह पदार्थ बड़े जोरदार गोलोंमें भरा जाता है, जब ये गोले फूटते हैं अहरका एक हलका धुआं सा बन जाता है जो कि मामूली तरह गैसमास्कके अन्दर चला जाता है जिस से मास्कका निकालना अति आवश्यक होजाता है मास्कके निकाले जाने पर और दूसरे जहरीले पदार्थ बदनमें पहुँच जाते हैं।

(क_३उ_५)_२ क_३ नो, द्विदिग्घील संक्षीण श्यामिद यह पदार्थ द्विदिग्घील संक्षीण हरिद को १००° संपृक्त सैन्धक श्यामिद घोलके साथ ६०° गरम करनेसे मिलता है। यह पदार्थ प्राण घातक विष होनेके साथ-साथ छींक लाने वाला पदार्थ भी है। यह बड़े भयानक और जोरदार गोलोंमें भरा जाता है।

आँखफोड़े—Lachrymators—वे पदार्थ जो आँखोंमें अग्नय गुण दिखाते हैं। आँसू निकालने और आँखोंमें गुण दिखानेकी किसी पदार्थकी ताकत उस पदार्थके कितने सहस्रांशप्रति १००० व श. म. हवामें आँखोंमें असर कर सकनेके लिये आवश्यक है यह जाननेमें मालूम की जाती है। अब कुछ ऐसे पदार्थों का वर्णन किया जायगा।

बानजावील अरुण श्यामिद—(रु_३उ_५कउ_२क नो) टोल्मीनसे युद्धके वास्तेसबसे ताकतवर बारूद बनानेके सिवाय बड़े २ जहरीले आँखोंमें आँसू निकालनेवाले पदार्थोंको बनाने वाली चीजें भी बनाई जाती हैं, जैसे बानजावील अरुणिद, बानजावील श्यामिद, बानजावील हरिद। प्रत्येक रासायनिक विद्यार्थी बना सकता है इसी कारण इसका आँसू निकालनेका गुण सब पर विदित है—इसको बनानेके लिए स्फिड हरिन् और टोल्मीनको मिश्र देना पड़ता है और फिर इस पदार्थके मध्यमें घोलमें सैन्धक श्यामिद

मिलाया जाता है जिससे बानजावील श्यामिद मिलता है। इसका आंशिक खवण करनेसे काफी शुद्ध बानजावील श्यामिद मिल जाता है। इस पदार्थमें धूपमें अरुणिन मिश्रानेसे बनजावील अरुणिद श्यामिद मिलता है। यह शुद्ध हाउतमें ठोस होता है इसका द्रवणांक २६ है। इसकी ताकत ०.०००३ सहस्रांशप्रति है।

बानजावील अरुणिद—(क_३उ_५कउ_२रु) इनको बनानेकी विधि अति सरल है। अरुणिन् टोल्मीनमें धूपमें मिलाया जाता है। इसकी क्रिया यह है।

क_३उ_५कउ_२रु + रु_२ = क_३उ_५कउ_२रु + उरु
शुद्ध बानजावील अरुणिद शुद्ध हालतमें सफेद द्रव पदार्थ होता है। इसका कथनांक १६८°-१६९° है यह जर्मनोंका बड़ा प्रिय आँखोंमें असर करनेवाला पदार्थ है। वे बानजावील अरुणिद और वनी अरुणिद को मिलाकर महा समरमें + “टी स्टौफ” के नामसे काममें लाते थे। इसकी ताकत ०.००५०।

वनीन अरुणिद—तीन वनीन अरुणिद (o. m. p.) अरुणिद के (o. m. p.) वनीनके साथ धूपमें मिलानेसे बनाये जाते हैं। “धीन टी स्टौफ” जिसको जर्मन काममें लाते थे २०% वनीन अरुणिद और १२% सिरकोन अरुणिदके मिलाव से बनाया गया। “टी स्टौफ” और “धीन टी स्टौफ” दोनों डोहेको खा जाते हैं इस वास्ते ये खास किस्मके बर्तनोंमें रखे जाते हैं। इसकी ताकत ०.००१२।

मार्टोनाइट Martonite—सिरकोन अरुणिद + सिरकोन हरिद (इनदोनोंका घोल जिसको मार्टोनाइट कहते हैं महासमरके समय बहुत काममें लाया गया। इसकी ताकत ०.००१२।

आँखोंमें असर करनेवाले जोरदार पदार्थोंमें अरुणिन् और हरिन्का होना अति आवश्यक है जितने भी ताकतवाले ये पदार्थ हैं साधारणतः सबमें अरुणिन् या हरिन् वर्तमान रहना है।

Vesicants—वे पदार्थ जो चमड़ीमें फोफले कर देते हैं जिनसे बड़े कष्टदायक घाव होजाते हैं इनका सबसे अच्छा उदाहरण (Dew of death) मौतका

पाला (Lewisite) या हरिद लगी द्विहरिद संक्षी-
गिद है। इस पदार्थ का वर्णन किया जायगा—संक्षीणम्
बहुत प्राचीन कालसे ज्ञात विषैला पदार्थ है—इससे
बनाये हुए बहुत पदार्थ जीवमात्रके लिए प्राण घातक
होते हैं। अलिकके संक्षीणम् के बहुतसे यौगिक पदार्थों
के जो नि बहुते रोगों की उत्तम औषधी हैं बननेसे
समरके बास्ते इस पदार्थसे बड़े २ विषैले पदार्थ बना
नेकी नीय बंध गई। अरलिक और उसके साथियोंके
शरीरमें इन पदार्थोंकी क्रिया मालूम करनेमें ही नहीं
बल्कि इन पदार्थों के बनानेकी सैकड़ों विधि मालूम
करने में इनसे समरके बास्ते विषैले पदार्थ बनाना
सहज हो गया है। संक्षीणम्के यौगिक पदार्थों ने महा-
समरमें बड़ी प्रभावना पाई और आशा है कि भविष्यमें
जो काम इस ओर किया जायगा वह जो कुछ होगया
है उसको बिलकुल ही ढक देगा—सर्पिष गैसका गुण
कितना ही भयानक प्रतीत हो यह फिर भी सर्व प्रथम
ऐसा पदार्थ है जब ऐसे और पदार्थ काममें लाये
जायगे तब ओग भा तीव्र और भयानक दृश्य दृष्टि-
गोचर होंगे। उदाहरणार्थ इस बात का श्रीगणेश “मौत
के पाले” (Dew of death) में समझिये। इस
पदार्थ बनानेकी विधि सर्पिष गैस बनानेकी विधि
ही की तरह है। सर्पिष गैस जैसा लिखा जा चुका है
गन्धकहरिद गह, और ज्वलीलिन कडू, के
मिश्रणसे बनती है। लिबोसाइट (क्योंकि पड़िले पडल
इकी जिसने बनाया) को लिबिसने संक्षीणम्
त्रिहरिद और सिरकीलिनके मिश्रणमें बनाया,
सर्पिष गैसके बनानेमें किसी उत्प्रेरक
पदार्थ की आवश्यकता नहीं है परन्तु लिबोसाइटको
बनानेके लिए स्फट हरिदका आवश्यकता है। यह
उत्प्रेरक पदार्थका काम करता है बिना इसके लिबि-
इट नहीं बनती है। इसके बनानेके लिए सिरकीलिन
४०० भाग जल रहित संक्षीण त्रिहरिद और ३००
भाग जल रहित स्फटमहरिद इस भाँति मिलाया
जाता है कि ६ घण्टेमें १०० ग्राम उसमें सोख जाय,
जब यौगिक प्रक्रियाका अन्त हो जाता है इसमें
वर्षके समान ठण्डा गन्धकाम्ल मिलाया जाता है।

तैलके समान जो पदार्थ इससे बनता है गन्ध-
काम्लकी धारामें खविन किया जाता है। इन प्रक्रियामें
तीन यौगिक पदार्थ बनते हैं—लिबिसाइट यदि छुट्ट
करनी हो तो आंशिक स्ववर्णसे की जाती है। इस
प्रक्रियासे जो २ पदार्थ मिलते हैं ये हैं।

(१) १३७ ग्राम जिसने यौगिक प्रक्रियामें काम न
लिया हो ऐसा संक्षीण त्रिहरिद, कडू,

(२) ४७ ग्राम β हरोलतील द्विहरो संक्षीण
(लिबिसाइट) कडू हः कडू हः

(३) ४४ ग्राम $\beta\beta$ द्विहरोद्विलतील हरो संक्षी-
णिन (कडू हः कडू) कडू

(४) १६४ ग्राम $\beta\beta\beta$ त्रिहरोद्विलतील संक्षी-
णिन (कडू हः कडू) कडू

इस पदार्थको बनानेमें बड़े २ खतरे हैं। साधारणतः
सब बातें जिनमें विषैले और खुजलाइट पैदा करने
वाले पदार्थोंके बनानेमें ध्यान करना पड़ता है, उन
पदार्थोंके बनानेमें उनमें विशेषतः ध्यान देना पड़ता है
इन खतरों के सिवाय जब अशुद्ध पदार्थ खविन किया
जाता है, भयानक काण्ड हो जाते हैं जिससे सब वर्तन
जिनमें यह क्रिया की जाती है टूट फूट टुकड़े २ हो
जाते हैं और बनानेवाले व्यक्ति भी प्राण सद्धान्
संकटमें पड़ जाते हैं, यह भयानक काण्ड स्फटमके
साथ इसका यौगिक पदार्थ बननेसे पैदा होता है।

β हरोलतील द्विहरो संक्षीणिनके गुण—यह
एक सफेद द्रव पदार्थ है। इसका क्वथनांक ९३° २६ सें.
स्त्रां मीटर दबाव पर यह पानी और हरे के अम्लोंमें
लगी घुलता। कार्बनिक रासायनिक द्रवोंमें घुलजाता है
इसके चारोंके घोलमें यह तुरन्त नष्ट हो जाता है और
भिरकोलीन देता है। जब कर्बनचतुर्हरिद कडू में इसके
घोलमें अरुणिन् मिलाया जाता है तो इसका अरु-
णिन्से यौगिक पदार्थ बन जाता है जिसका द्रवणांक
१२२° है। लिबिसाइट शरीरमें फोफला पैदा करनेवाले
जिनमें असह्य वेदना उत्पन्न हो जाती है पदार्थोंमें
वर्तमान समयमें सर्व प्रधान है। इससे इसके घोलकी
थोड़ी ही बूंद चमड़ी बड़े ही कष्टदायक फफोले पैदा
करनेके लिए काफी हैं, सर्पिष गैससे इसकी प्रधानता

का यह लक्षण है कि यह शरीरमें बहुत जल्द सोख ली जाती है और इस वास्ते इसका गुण अति ही शीघ्र होता है। इस पदार्थ के एक प्रयोगमें तीन बूंदें चूहों के शरीरमें पेटके ऊपर रखी गईं। १ और ३ घण्टे के बीचमें सब चूहे मर गये, यह अपना गुण गले, फेफड़े और नाकमें भी बड़ी तीव्रतासे दर्शाता है।

BB' त्रिहरो त्रिलतील हरोसंक्षीणिन द्रव पदार्थ है कथनांक १३०।१३३° २६ स.म. दबावमें, $BB'B''$ त्रिहरो त्रिलतील संक्षीणम् यह भी द्रव पदार्थ है, इसका कथनांक १५१°—१५५° २० स० मि० दबाव परसे दोनोंही कम विषैले पदार्थ हैं परन्तु त्रिहरो त्रिलतील संक्षीणिनका फेफड़ोंमें सबसे तीव्र गुण होता है।

छिन्न पदार्थ (Sternutatory)—छीं ६ उत्पन्न करनेवाले पदार्थ उदाहरणार्थ द्विविधील हरो संक्षीणिन् (क, उ, ५) चह, इसका वर्णन पहिले किया जा चुका है। विषैले पदार्थोंका असर दो बातों पर निर्भर है (१) उनकी मात्रा (२) वह समय जितनी देर तक यह पदार्थ फैला रहता है। इन दोनों ही बातोंका एक ही प्रकारका असर होता है उदाहरणार्थ एक व्यक्ति जब हवामें एक खास मात्रा क ओह, हो एक मिनटमें जितनी मात्रा इस पदार्थ की उसके शरीरमें जायगी तो दो मिनटमें भी उतनीही मात्रा उसके शरीरमें पहुँचेगी जबकि हवामें पहिले की आधी मात्रा आह, की हो और शरीरकी दोनों ही हालमें एक ही दशा होगी। ज्यादा जगहमें फैलनेके लिए विषैला पदार्थ काफी उड़न शक्तिवाला होना चाहिए और इसके साथ साथ ही यह भी होना चाहिए वह इतना ज्यादा उड़नशील न हो कि थोड़े ही समयमें हवामें सब लुप्त होजाय। इससे यह बात समझमें आती है कि एक ही राकतवाले विषैले पदार्थ युद्धके मैदानमें एक ही भाँति क्यों नहीं काम देते। वायव्य बहुत जल्द फैल जाते हैं विषैले वायव्य का बादल जिसमें ०.१% से ज्यादा विषैला पदार्थ हो नहीं बन सकता वायव्यकी इतनी मात्रा बहुत शीघ्र फेर जाती है जिससे विषैला गुण बिल्कुल ही कम हो जाता है उद्दश्यामिकान्ठ, उकनो (H C N) बड़ा विषैला पदार्थ होने पर भी बहुत ही उड़नशक्तिवाला

है इसलिए युद्धके मैदानमें यह उतना लाभदायक नहीं हो सकता, फौसजीनके भारी होनेके सबबसे इसका हवामें वितरण कठिन हो जाता है।

—०—

विजलीकी लहरों (तरंगों) द्वारा

खबर भेजना

अथवा

बिना तार खबर भेजना

(श्री बाबूजगन्नी गुप्त एम० एस० सी०)



वीन आविष्कारोंमें विद्युत् तरंगों द्वारा आकाशमार्गसे सांकेतिक अथवा मौखिक समाचार भेजना बहुत ही कौतूहल पूर्ण है रेज, जहाज़, खुश्कीवाले तथा सामुद्रिक तारने जहाँ पहिले सहस्रों मीलके अन्तर को घटाकर केवल थोड़े ही

घण्टों अथवा दिनोंमें तय हो जाने वाला सुगममार्ग बना दिया था अब विजलीकी लहरोंको समाचार भेजनेके काममें लानेसे बड़ी दूर दूरके लोगों मित्रों और सैकड़ोंमें इसी प्रकार बातें होती हैं जैसी कि शहरमें टेलीफोन पर बातें होती हैं। जिस दिन बंबईमें परिविस्तरणस्टेशन वाइसराय साहबने खोला और (सम्राट) को सन्देश भेजा तो ३८ सेकंडमें बातचीत समाप्त होगयी। दस मिनटसे कम समयमें लण्डनसे मेलबोर्न (Australia) को संदेश भेजकर उत्तर मंगाया जा सकता है। संवाद-वाताका न केवल शब्द ही सुनाई पड़ता है बल्कि उसका रूप रङ्ग भी दिखाई देना संभव होगया है। यद्यपि इस कलाका जन्म हुए पूर्ण चालीस वर्ष समाप्त हो चुके और लगभग २५ वर्षसे यूरोप तथा अमेरिकामें इसका व्यावहारिक प्रयोग भी हो रहा है किन्तु इसकी अधिकांश उन्नति गत यूरोपीय युद्धमें हुई और पिछले तीन चार वर्षसे भारतमें भी इसकी धूम धाम होचली है। कल-

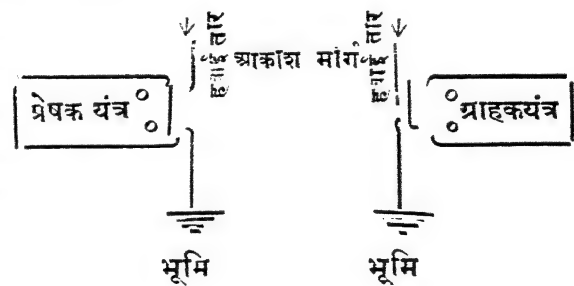
कत्ते और बम्बईमें प्रति दिन सायंकालको कुबवरोंमें बाजा, गाना (Musical Concerts)) तथा निम्न प्रतिष्ठित समाचार सर्व साधारणको सुनाए जाते हैं। धनी जन अपने मकानोंमें बैठे हुए ही इसका आनन्द लूट सकते हैं। अब थोड़े ही दिनोंकी बान है कि इसका प्रचार भारतके अन्तरीय प्रान्तोंमें भी हो जायगा।

विज्ञानके पाठकोंको यह बताना कुछ आश्चर्य-प्रद न होगा कि वायुसे भी अति सूक्ष्म एक और पदार्थ है जो खूबत्र व्यापक है और जिसे आकाश (ईथर) कहते हैं। वास्तवमें पदार्थ शब्द की जो परिभाषा वैज्ञानिकोंने की है वह पूर्णतया आकाश पर लागू नहीं होती किन्तु उसके अस्तित्वके विषयमें हमारे पास अनेक प्रत्यक्ष प्रमाण मौजूद हैं। यह एक बहुत पुराना और पक्का सिद्धान्त है और अनेक कौशल-युक्त प्रयोगों द्वारा प्रमाणित हो चुका है कि ताप और प्रकाश, उन तरंगों द्वारा जो आकाशमें उत्पन्न होती हैं एक पिण्डसे दूसरे पिण्ड तक गमन करते हैं। जिस प्रकार कि तालाबके अन्दर पानीके पृष्ठ पर कड़क अथवा अन्य कोई वस्तु डालनेसे वृत्ताकार लहरें उत्पन्न होजाती हैं और चलते चलते जब वे किसी ऐसी वस्तुसे टकराती हैं जो कि पानीके ऊपर तैर रही हो तो वह वस्तु भी उगमगाने लगती है और पानीके साथ उसी जगह पर कभी ऊपर को उठती है और कभी नीचेको गिरती है। ठीक इसी प्रकार विद्युत् चुम्बकीय तरंगें (लहरें) उचित रीतिसे आकाश उत्पन्न की जा सकती हैं जो बड़े वेगसे यानी एक लाख छासी हजार १८६००० मील प्रति सैकण्डके वेगसे दशों दिशाओंमें फैल जाती हैं। जब वे किसी ग्राहक यन्त्र (Receiver) के हवाई तार (aerial) तक पहुँचती हैं उसमेंकी बिजली झूलने लगती है इस हवाई तारके साथ ग्राहकके अनेक भाग इस प्रकार जुड़े रहते हैं कि उनमें परस्पर विद्युतीय और चुम्बकी प्रभाव पड़ता रहता है इसलिए यह झूलना अपना रूप बदलता हुआ अन्तमें या तो कागज़के फीते पर टेली ग्राफिक चिन्ह बना देता है अथवा टेलीफोनकी डिब्बियामें गर, गिटके शब्द उत्पन्न कर देता है। यदि

प्रेषक यन्त्र (Transmitter) में माइक्रोफोन (Microphone) लगा हुआ है तो ग्राहक यन्त्रमें माइक्रोफोनके सामने वाले शब्द व्यो के त्यों उतर आते हैं।

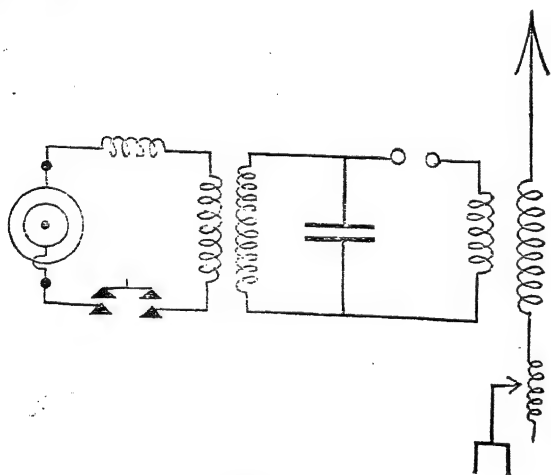
यहाँ पर यह कह देना अनुपपन्न न होगा कि ताप वा प्रकाशकी लहरें और बिजलीकी लहरोंमें जाति-पाँतिका कोई भेद नहीं है। दोनों लहरें वास्तवमें एक ही हैं एकही प्रकार उत्पन्नकी जा सकती हैं—बिजली झूलना द्वारा भेद केवल इतना है कि ताप और प्रकाश की लहरें बहुत छोटी होती हैं यानी एक शतांशमीटर की दूरीमें कई सहस्र लहरें समा सकती हैं किन्तु समाचार विषयक लहरें गजों तथा मीलों लम्बी होती हैं। छोटी से छोटी लहरें जिनकी उपगिता के विषयमें आज ऋतु प्रयोग हो रहे हैं, १५ (पन्द्रह) मीटर लम्बी हैं। जो प्रेषक यन्त्र हम समाचार भेजनेके लिये उपयोगमें लाते हैं उसे हम आँखसे देख सकते हैं, हाथसे छू सकते हैं तथा तोड़ मरोड़ कर फिसे जैसा चाहें बना सकते हैं किन्तु जिन प्रेषक यन्त्रों द्वारा ताप तथा प्रकाशकी लहर उत्पन्न होती हैं इतने सूक्ष्म हैं कि वे खुर्दवीनकी सहायतासे भी दिखलाई नहीं पड़ सकते। वास्तवमें वे पदार्थोंमें रहने वाले बिजलीके ऋण हैं।

समाचार भेजनेके लिये मुख्यतः तीन चीजोंकी आवश्यकता होती है। एक प्रेषक यन्त्र और उससे सम्बन्धित हवाई तार, दूसरा आकाशका माध्यम और तीसरा ग्राहक यन्त्र और उससे सम्बन्धित हवाई तार।



चित्र नं० १

हम यहाँ पर तात्कालीन उन्नति शील (developed) प्रेषक यन्त्रका विस्तार पूर्वक वर्णन न करके केवल यह कह देना पर्याप्त समझते हैं कि प्रेषक यन्त्र प्रायः दो प्रकारके होते हैं। एक तो वही पुरानी चलका कि जिससे प्रत्येक बार कुंजी (स्विच) दबाने पर हीयमान (damped) तरंगोंके समूहोंकी एक परिमित संख्या उत्पन्न होती है। इसके मुख्य भाग एक विद्युत् संग्राहक, (Condenser) एक ताँबेके तारकी साधारण वेठन, आवेश वेठन (Coil inductance) हैं। वेठनका एक सिरा संग्राहकके एक पत्रसे जोड़ देते हैं और दूसरा सिरा दूसरे पत्रसे न जोड़ते हुए बीचमें थोड़ा दूटा हुआ भाग (air gap) रहने देते हैं। साधारणतया विद्युत् प्रवाहके देतु यह भाग बहुत प्रबल रोधक (Insulator) है किन्तु जब संग्राहक किसी प्रकार पूर्ण विद्युन्मय (fully charged) कर दिया जाता है तब इन (gap)में होकर एकतारसे दूसरे तारको चिंगारी निकल जाती है और इस हवाके भाग (gap का लगभग सारा रोध (Resistance) लोप हो जाता है। परिणाम यह होता है कि संग्राहक वेठन इत्यादिके घेरे चक्र (circuit) में बहुत थोड़े समयके लिये बिजली झुलने लगती हैं। ऐसे प्रेषक यन्त्रका विस्तृत परिचय नीचेके चित्र न० २ से हो जायगा।



चित्र २

इसके मुख्य तीन भाग हैं। सर्व श्रेष्ठ बीचका भाग है जो स' ब' हके मेलमें बना है। इसीमें बिजली झुलने लगती है और स्पन्दन प्रथम यही उत्पन्न होता है। दाहिने ओर हवाई तार वाश घेरा चक्र (circuit) है। त हवाई तार, स' विद्युत् संग्राहक जिसकी समाई (capacity) घटाई बढ़ाई जा सकती है और ब' आवेश वेठन (Inductance) क्रमसे जुड़े हुए हैं। ब' का दूसरा सिरा भूमि-संबन्धी तारसे जुड़ा हुआ है। ब' ब' दोनों वेठन एक दूसरेके समीप अथवा एक दूसरेके भीतर रक्खी जाती हैं ताकि स' ब' ह चक्रमें स्पन्दन आरम्भ हो तो त स' ब' भ में भी विद्युत् स्पन्दन होने लगे। स' की समाईको घटा बढ़ा कर दोनोंघेरे चक्रोंकी स्पन्दन आवर्तनता (frequency of oscillation) बराबर कर दी जाती है और हवाई तार वाले चक्र (घेरे) में बड़ा प्रबल स्पन्दन होने लगता है। इस स्पन्दनके कारण अकाश (ईथर) में विद्युत् चुम्बकीय तरंगे उत्पन्न होजाती हैं जो समान अथवा न्यूनाधिक प्रबलतासे सब दिशाओंमें फैलने लग जाती हैं। चित्रका तीसरा भाग जो ह से बाईं ओर है संग्राहक स' को विद्युन्मय करता (भरता) रहता है। उ एक उत्पादन (आवेश) वेठन (Induction coil) अथवा ट्रांसफ़ॉर्मर (Transformer) है। अ एक बटरी (Battery) अथवा लघु आवर्तनता का (Low frequency) झुलने धाराजनक (alternating E.M.F.) (Source) है। क एक साधारण स्विच है। जब इसको दबाते हैं तो ट्रांसफ़ॉर्मर उ अपना कार्य आरम्भ करता है और स' ब' ह चक्र घेरेमें स्पन्दन होने लगता है। कुञ्जीके खुल जाने पर संग्राहक स' का विद्युन्मय होना बन्द होजाता है और साथ ही साथ विद्युत् स्पन्दन भी बन्द होता है। च और च तागा या रेशम लपटे हुए ताँबेके तारकी अधिक (choke coils) चक्र वाली वेठनों (घोट) है जो संग्राहक स' के विद्युत् मय होनेमें तो कोई बाधा नहीं डालती किन्तु उच्च आवर्तनता (High frequency) विद्युत् प्रवाहको उ की ओर नहीं आने देती। यह बड़े महत्वकी बात है कि जहाँ सीधी धार (unidirectional current)

के लिये एक संप्राहककी बाधा अनन्त (Infinity) है वहाँ उच्च आवर्तनताके प्रवाहके लिए इसकी बाधा बहुत थोड़ी है। इसके विपरीत वेडनका हाल है कि सीधो धाराके हेतु इसको कुछ भी बाधा नहीं होती किन्तु जैसे जैसे स्पन्दन की आवर्तनता बढ़ती जाती है इनकी बाधा भी जोर पकड़ती जाती है। यदि वेडन के भीतर लोहेके पतले तारोंका गट्टा डालदे तो तब इसका प्रभाव कई गुणा अधिक प्रबल होजाता है।

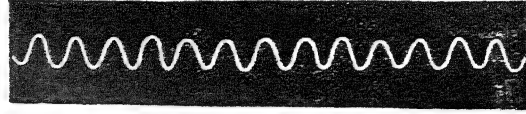
स'ब' ह (चि० २) जैसे चक्रमें विद्युतका स्पन्दन हीयमान (damped) होता है और उसका कम्पविस्तार (amplitude) बहुत शीघ्र कम हो जाता है। अतएव हवाई तार (aerial) द्वारा जो तरङ्ग समूह आकाशमें प्रवेश करते हैं वे भी हीयमान होते हैं। प्रति सैक्रेण्ड ह (gap) में होकर जितनी बार विद्युतकी चिंगारी (spark) निकलती है उतने ही तरङ्ग समूह पैदा होते हैं। तारके सांकेतिक अक्षर विन्दु तथा लकीरोंके भिन्न-भिन्न मेल से बनते हैं। अतएव लकीरके लिये चाबीको देरतक दबाते हैं और अधिक तरंग समूह पैदा होते हैं। विन्दुके लिये चाबी कम समय तक दबाई जाती है और तरंग समूहों की संख्या भी न्यून होती है। नीचेके चित्रमें एक विन्दु और एक लकीर का रूप तरंग समूहों द्वारा प्रकट किया गया है।



चित्र ३

कई घुट्टियोंके कारण ऊपर लिखे हुए प्रेषक यन्त्र का प्रचार दिनों दिन घटता जा रहा है और कुछ आश्चर्य नहीं यदि थोड़े दिनोंके बाद यह केवल अजायब घरोंमें ही दिखलाई दे अथवा इसका उल्लेख केवल स्कूली पुस्तकमें ही रह जाय। आजकल जो प्रेषक यन्त्र व्यवहारमें लाए जा रहे हैं उनसे समानकम्प-

विस्तार की लगातार लहरें (Continuous wave of Constant amplitude) निकलती हैं विन्दुके लिये तरंगोंकी संख्या कम होती है और लकीरके लिये अधिक तरंग इस प्रकार की होती हैं जैसी कि चित्र न० ४में दिखाई गई हैं।



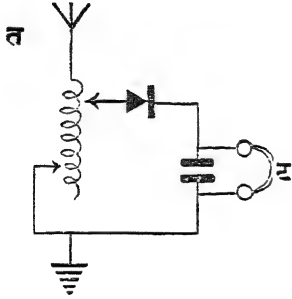
लकीर

चित्र ४

नवीन प्रकारसे प्रेषक यन्त्रका वर्णन हम पीछे करेंगे पहिले यह समझना चाहिये कि प्राहक यन्त्रमें संकेत किस प्रकार ग्रहण किये जाते हैं। हवाई तार वाला चक्र प्रेषक और प्राहक दोनोंमें प्रायः एकसा है। जब यह तरंग समूह किसी हवाई तार तक पहुँचते हैं तो उसमें अपनी आवर्तनता (their own frequency) का विद्युत् स्पन्दन पैदा कर देती हैं। यदि प्राहक स्था. के हवाई तार वाले चक्रकी आवर्तनता उतनी ही है जितनी कि उस पर पड़ने वाली तरंगोंके समूहोंकी तब तो प्राहक हवाई तारमें बड़ा प्रबल स्पन्दन होता है अन्यथा दोनों आवर्तनताओंमें थोड़ासा भी अन्तर होनेसे स्पन्दन बहुत ही मन्द अथवा बिल्कुल नहीं होता। इन पंक्तियोंके पढ़नेसे पाठकोंको विदित हो गया होगा कि यद्यपि विद्युत् चुम्बकीय तरंगें सर्वत्र एक ही वेगसे फैल जाती हैं किन्तु सभी प्राहक यन्त्र उनसे समाचार ग्रहण नहीं कर सकते। यदि प्रेषक यन्त्रसे निकलने वाली तरंगोंकी आवर्तनता अपने सहयोगियोंके अतिरिक्त अन्य लोगोंसे गुप्त रखनी जाय तो यह सम्भव है कि अपना भेद दूसरों पर प्रगट हुए बिना आकाश मार्ग द्वारा भी समाचार भेजे जा सकते हैं।

प्राहक हवाई तारमें स्पन्दन तो अवश्य आरम्भ हो जाता है किन्तु वह उच्च आवर्तनता वाला होनेके कारण न तो टेलीफोनकी डिस्कमें शब्द उत्पन्न कर सकता है और न तार छापनेकी मशीन (Morse inker) को चला सकता है। यदि ३०० मीटरकी

लम्बाई वाली तरंगों द्वारा बात चीत होरही है तो तरंगोंकी आवर्तनता दश लाख हुई किन्तु टेलीफोनकी डिवीकी पर्दा जिसके कम्पनसे शब्द उत्पन्न होता है एक सैकंडमें एक या डेढ़ हजारसे अधिक कम्पन नहीं कर सकता अतएव बिना किसी अन्य यन्त्रके माध्यम के टेलीफोन तार रहित समाचारोंकी ग्रहण करनेमें असमर्थ हैं। गत ३० वर्षोंमें ब्रेन्ले, सर आलीवर लाज, मारकोनी, अष्टनापक फ्लेमिङ्ग, इत्यादि ने इस कठिनाईको दूर करनेके अनेक उपाय निकाले और प्रयोगमें भी लए गए किन्तु आजकल केवल दो प्रकारके ग्राहक यन्त्र प्रचलित हैं। दोनोंमें जो अधिक सरल है और जिसका प्रचार दूसरेकी अपेक्षा कई वर्ष पहिले हुआ चित्र ५ में दिखाया गया है।



चित्र ५

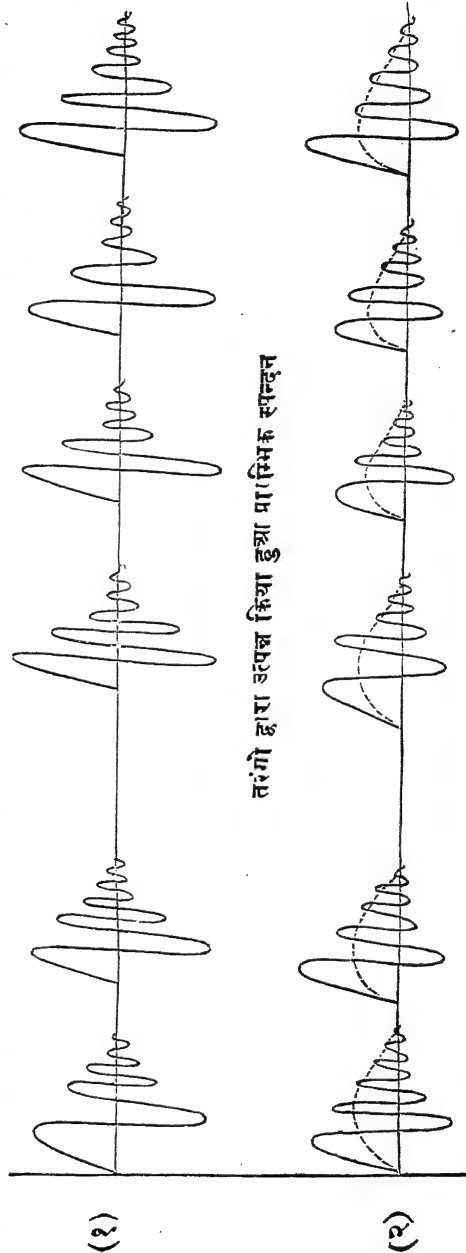
- १—त स' ब म हव.ई तार सम्बन्धी चक्र है।
- २—स' स' दो विद्युत् संग्राहक हैं।
- ३—स' संग्राहक की समाई थोड़ी और घटाई-बढ़ाई जा सकती है।

४—ट टेलीफोन की डिवी है।

५—क' कारबोरण्डम, गैलीना, जिनकाइट इत्यादिमेंसे किसी एक का रवा (Crystal) है।

इन रवोंका यह स्वभाव है कि विद्युत् प्रवाह के हेतु किसी एक दिशामें दूसरी दिशाकी अपेक्षा ये अधिक रोध प्रस्तुत करते हैं। जब विद्युत् चुम्बकीय तरंगें त स' ब म चक्रमें स्पन्दन उत्पन्न करती हैं तो क ट में होकर आवर्तनता वाली धारा दिशा पलटती हुई बहने लगती है किन्तु रवेके कारण एक ओर उसका प्रवाह अधिक प्रबल होता है और

दूसरी ओर कम। अतएव प्रारम्भिक स्पन्दन का रूप कि जो तरङ्गों द्वारा उत्पन्न हुआ था टेलीफोन वाले चक्रमें एक-दिक्-प्रधान (Rectification) हो जाता है जैसा कि नीचेके चित्रसे विदित है।



इन स्पन्दनोंका जो प्रभाव निदान टेलीफोनके ऊपर पड़ता है उसको विन्दुमयी वक्र रेखायें प्रदर्शित कर रही हैं। तात्पर्य यह कि प्रत्येक तरंग समूहके लिये टेलीफोनका परदा एक बार हिटता है। अतएव जितने तरंग समूह एक सैकेण्डमें प्रेषक यन्त्रसे निकल रहे हैं उसी आवर्तनता (frequency) का स्वर टेलीफोनमें पैदा हो जाता है। विन्दु और लकीरका भेद शब्दके अल्प अथवा दीर्घ होनेसे उता लग जाता है।

यह पलिली बताया जा चुका है कि किसी प्रेषक यन्त्रसे निकलने वाले तरङ्ग समूहोंकी संख्या उस यन्त्र की विद्युत-चिनगारियों (Spark frequency) की संख्याके बराबर होती है अतएव भिन्न भिन्न स्थानों से जो समाचार आते हैं और उनके द्वारा टेलीफोनमें जो शब्द उत्पन्न होते हैं उनका स्वर भी प्रत्येक स्थानके लिये पृथक् पृथक् होना चाहिये। यही कारण है कि एक बराबर लम्बा लहरोंका प्रयोग करनेवाले दो या दोसे अधिक स्थानोंसे एक समयमें एकही ग्राहक यन्त्रमें स्पष्ट समाचार सुनाई दे जाते हैं।

यह ग्राहक यन्त्र अधिक शक्तिशाली नहीं होता है। दूरके स्थानोंसे समाचार ग्रहण करनेमें यह नितान्त असमर्थ है अतएव इनका प्रचार भी बहुत परिमित है। जितने उत्तम प्रकारके ग्राहक यन्त्र आतकल प्रयोगमें लाए जाते हैं, प्रायः उन सबमें थर्मायुनिकवाल्ब (thermionic valve) इस्तेमाल होते हैं। यह एक अति अद्भुत वस्तु है। देखनेमें तो यह एक साधारण बिजलीके लेम्प जैसी प्रतीत होती है किन्तु है बड़े चमत्कारकी। वास्तवमें जितनी उन्नति तार रहित समाचार भेजनेकी रीतिमें थर्मायुनिकवाल्बके प्रादुर्भाव (Invention) के पश्चात् और उसके प्रयोगसे हुई उन्नी उन्नति उसके बिना अनुमानमें नहीं आसकती। इसने न केवल ग्राहक यन्त्रकी शक्ति को बढ़ाया है बल्कि प्रेषक यन्त्रका तो विल्कुल स्वरूप ही बदल डाला और उसको अधिक उपयोगी कर दिया। हीमन तरंग समूहोंके बजाय अब प्रेषक यन्त्रसे समान कम्प विस्तारकी लहरें निकलने लगीं जो पहिलेकी अपेक्षा कहीं अधिक दूरी तक समाचार पहुँचाने लगीं। समाचार

को गुप्त रखनेमें पहिले जिन बठिनाइयोंका सामना करना पड़ता था अब वे बहुत घट गई हैं। इसी प्रकार समाचारका स्पष्टताया ग्रहण करना पहिले बहुत कठिन कार्य था और समीपवर्ती प्रेषक स्थान (Transmitting Station) सदैवही दूरवर्ती स्थानों से समाचार ग्रहण करनेमें बाधा डाला करते थे किन्तु यह कठिनाई अब विल्कुल दूर होगई। सबसे महत्व की बात तो यह है कि थर्मायुनिकवाल्बके प्रचारसे पूर्व केवल सांकेतिक समाचार भेजे जाते थे किन्तु इसके प्रयोग द्वारा साधारण टेलीफोनीकी तरह बातचीत करना सम्भव होगया है। आतकल जो परिवितरण (Broadcasting) की चहल पहल देखनेमें आती है यह सब इसीके प्रचारका फल स्वरूप है। स्थान संकुचित होनेके कारण थर्मायुनिकवाल्ब और इसके उपयोगका वर्णन आगामी अंकमें किया जायगा।

ध्वे लुङानेका रसायन

(ले० चन्द्रप्रकाशजी अग्रवाल बी० एस०-सी०)



पदुद्योंकी बनी हुई वस्तुओंके धोने और उनकी हिराजतके सम्बन्धमें ध्वे लुङाना एक आवश्यक और जानने योग्य बात है। वर्तमान वस्त्रधावन-शाला और शुष्क शोधनके कार्यालय भिन्न-भिन्न प्रकारके

तन्तुओंसे पृथक् पृथक् भांतिके ध्वे लुङानेके लिए वैज्ञानिक रीतियोंका उपयोग कर रहे हैं। बहुतसे उपाय घरमें सलतासे और थं डेसे ही व्ययमें किये जा सकते हैं। ध्वे लुङानेके विज्ञानको समझनेके लिए (१) ध्वे या दागकी रासायनिक प्रकृति (२) ध्वे और उसके लुङानेके लिए उपयोगी रसोंकी प्रक्रियाओं और (३) रसका उस तन्तुके ऊपर प्रभाव जिसके ऊपर दाग पड़ा हो जानना अत्यन्त आवश्यक है।

धब्बे छुड़ानेके साधारण रस-दाग छुड़ानेके साधारण रस निम्नलिखित रूपमें विभाजित किये जा सकते हैं :—

१—अभिरोषक—वह पदार्थ जोकि क्लेटिङ्गपेपर की भाँति दागको सोख लेते हैं।

२—घोलक—वह पदार्थ जो कि दागको घोल कर छुड़ा देते हैं।

३—ऐसे रासायनिक रस जोकि दागसे प्रक्रिया करके ऐसे यौगिक बनाते हैं जो पानीमें घुल जाते हैं अथवा जिनका कोई रङ्ग नहीं होता, या जो दोनों प्रकारके होते हैं।

साधारण अभिशोषक रसः—

इतिहासके आदि कालसे वसा (grease) या तैल पदार्थका कृत्री वस्तुओंसे प्राकृतिक मिट्टी द्वारा छुड़ाना, तन्तु व्यवसायमें उपयोग किया जाता रहा है। थोड़ीसी प्राकृतिक मिट्टी उस स्थान पर जहाँ वसा लग जाती है रगड़ी जाती है और जब यह मिट्टी चिकनी हो जाती है तो ताजी मिट्टी फिर रगड़ी जाती है। इस भाँति सब चिकनाई टूट जाती है। अन्य अभिशोषक जो इसी भाँति काममें लाए जाते हैं यह मगनीसम फ्रेञ्च चाक और टैलकम पाउडर हैं।

साधारण घोलकः—कुछ दाग ठंडे, गर्म या साबुनके पानीमें घुल जाते हैं। बहुतसे दाग ऐसे पदार्थके बने होते हैं जो कार्बनिक घोलकों जैसे सिरकोन (ऐसीटोन) बानावीन, कर्बन चतुर्हरिद, क्लोरोफार्म या हरापिपीत्र, डबलक (ईथर), मद्य, गैसोलीन, तारपीन इत्यादि में घुलते हैं।

साधारण रसः—ऐसे दाग जिन पर अभिशोषकों या घोलकोंका कुछ भी प्रभाव नहीं पड़ता, कई रसोंसे छुड़ाये जा सकते हैं। यह रस दागके पदार्थसे प्रक्रिया करके ऐसे यौगिक बनाते हैं जो या तो रंगहीन होते हैं या घुल जाते हैं या दोनों प्रकारके इस भाँतिके रसों में निम्नलिखित वर्णन करनेके योग्य हैं।

१—हरिन् जङ्गः—यह ओषद कारक रसका काम करता है और रंगीन कार्बनिक यौगिकोंको ओषदीकृत करके रंगहीन यौगिक बना देता है। किसी उपहरितका

घोल भी काममें लाया जा सकता है। परन्तु हरिन्-जल या उपहरितके घोलको उपयोग करते समय एक बातका ध्यान रखनी चाहिए। जिस तन्तुको रंगहीन करना हो उसे विपरीत हर (anticolor) के घोलसे भिगोनेके बाद पानीसे खूब धोना चाहिए। यदि ऐसा न किया जाय तो फालतू हरिन् तन्तुके डोरोंको लालालेगी। सैन्धकगन्धको गन्धेत (थाओ सर्फेट) साधारणतः विपरीतहर उपयोग किया जाता है। हरिन्के नाशकारी प्रभावके कारण रेशम और ऊनके साथ न तो हरिन् न कोई उपहरित ही उपयोगमें लाया जा सकता है।

हरिन् संपृक्त चूनाः—चूँकि हरिन् जल कठिनाईसे तय्यार होता है और द्रवस्थायी होता है, इसलिए उर हरित विशेषतः हरिन् संपृक्त चूना किष्की अम्लके साथ रंग उड़ानेके लिए इस्तेमाल किया जाता है। अम्ल उस चूनेके साथ हरिन् देता है जिससे कि धब्बेका रंग उड़ जाता है यह दोनों एकके बाद दूसरे रेशमी-या और चीज के धब्बों पर लगाने चाहिए।

जवेल जलः—व्यवसायिक रंग विनाश प्रक्रियामें जावेल जलका भी इस्तेमाल किया जाता है। यह पांशुज उदौषिद (कास्टिकपोटाश) में हरिन् वाहित करनेसे या हरिन् संपृक्त चूनेके घोलको सैन्धक कर्बनेतके घोलसे प्रभावित करनेसे बनता है।

पांशुज परमाण्वेत—यह यौगिक बहुतसे रंगके धब्बोंके साफ करनेके लिए सफलता पूर्वक उपयोग किया जा सकता है। इसमें हरिन्से यह विशेषता है कि यह कोमल रेशोंको हानि नहीं पहुँचाता है इस वस्तुके लगानेसे साधारणतः एक उदौषिदके अवक्षेपसे भूरे र दाग बन जाते हैं परन्तु किसी निर्बल अम्ल [जैसे काष्ठ काम्ल (oxalic acid)] के लगानेसे यह आसानीसे साफ हो जाते हैं।

उदजन परौषिद—बहुतसे कोमल तन्तुओंके रंग करनेके लिए जो हरिन्से नष्ट हो जाते हैं, उदजन परौषिद अक्सर उपयोगमें लाते हैं। यह प्रबल ओषद-कारक वस्तु है व्यापारिक उदजन परौषिदमें थोड़ा सा अम्ल रहता है जिससे वह जल्दी विभाजित न हो

जाय। जब यह वस्तु काममें लाई जाती है तो इस अम्लीय घोलको शिथिल करनेके लिए टंकण (borax) या सैन्धक-शैलेन डालते हैं।

गन्धक द्विपोषिद—बहुतसे यौगिकों के द्वारा गन्धकद्विपोषिदों के लगानेसे साफ हो जाते हैं। जहां हरिन् हानि शरक होती है, यह वस्तु काममें लाई जा सकती है, परन्तु कुछ कारणोंसे यह फलीभूत वस्तु नहीं है।

विशेष दाग और उनका छुड़ाना

अम्लके दाग—किसी चार जैसे अमोनिया, टंकण सोडा घोलके तत्काठ लगानेसे यह शिथिल किए जा सकते हैं।

सुरोंके दाग—तेज चारके धब्बे भी तन्तुओं को गंठा डालते हैं। उन पर हल्के अम्ल जैसे सिरक म्ल, काष्ठिकाम्ल या नीचूके रस इत्यादि के लगाने से उन का चारीय प्रभाव नहीं होने पता।

नीचूके धब्बे

१—ठंडे पानीमें थोड़ा सिरका डालकर वस्तु को उसमें भिगो दे।

२—गरम पानी और साबुनसे मलो।

छायके धब्बे

१—पानीमें भिगो दो।

२—झोटते पानीसे मलो।

३—किसी रंग विनाशक रससे प्रभावित करो

अम्लके रसके दाग

१—धब्बे के ऊपर गरम पानी डालो।

२—नीचूके रससे गीला करके धूर में रखो

३—पानीमें उबालो फिर ३ नीचूके लवणके घोल में उबालो।

चिकनाइट के दाग

१—गरम पानी और साबुनसे साफ करो

२—अलक, गैसोलिन, मद्य, कर्बन चतुर्हरिद इत्यादि से भिगोओ

नैलिनके दाग

१—पानीसे धो डालो

२—सैन्धकगन्धित, सैन्धक गन्धको गन्धित, गन्धकाम्लके घोलमें भिगो दो

देशी रोशनईके दाग

१—अधिक पानीमें लेकर मचलो

२—दागको चर्बीसे संयुक्त कर दो, और खूब मलो, चर्बी ही चिकनाइट का ऊपर बजाने हुए दाग कोसे दूर करलो

निशान लगानेकी स्याही

सैन्धक गन्धको गन्धित या गन्धकाम्लमें देर तक भिगोओ और खूब जोरसे रगड़ो।

लिखनेकी रोशनई

१—काष्ठिकाम्ल सिरका या साबुनके घोलमें जिसमें सुकचार हो भिगोओ

२—पाँशुज पर मांगनेसे पश्चात् काष्ठिकाम्ल लगाओ।

ढाँड़े का मोरचा

नीचूका रस, सिरका या काष्ठिकाम्ल या बहुत हल्के उद्हरिकाम्लसे साफ करो

पेण्ट—तारपीन या क्लोरोफार्ममें भिगोओ

वा निश—मद्य या बानजावीनमें भिगोनेसे

मोम—बानजावीन, उजलक, या मिट्टीके तैलमें भिगोकर कसकर मलो।

स्फुर

(Phosphorous)

[केलक श्री सत्य प्रकाश एम. एस.सी.]



वर्त संविभागके पंचम समूहके तत्वोंमें नोषजनके पश्चात् स्फुर तत्व आता है। नोषजन और स्फुर के गुणोंमें साधारणतः बहुत भेद प्रतीत होता है क्योंकि नोषजन स्वयं ओषजनके संसर्ग से जल

नहीं उठता है पर स्फुरके बड़े बड़े टुकड़े ओषजनके संसर्गसे साधारण वायुके तापक्रमपर जलने लगते हैं। छोटे छोटे टुकड़े भी ओषजनसे प्रभावित होते रहते हैं, और यदि अंधेरेमें देखा जाय तो इन छोटे छोटे

हुड्डोंसे हरी हरी रोशनी निकलती दिखायी पड़ेगी। इस गुणके कारण ही इस तत्वका नाम 'स्फुर' रखा गया है (स्फुर = चिनगी)।

सं० १७२६-३१ वि० के लगभग हामबर्गके एक वैद्य, ब्राण्ड ने दैवयोगके सूत्रके वाष्प भूत क के उसके साथ बलू और को ला मिलाकर स्रवण करना आरम्भ किया। इस प्रक्रियामें उसे ऐसा पदार्थ मिला जो अंधेरमें भी चमकता था। यह पदार्थ 'स्फुर' था। सूत्रमें सैन्धवक अमोनियम स्फुरेत होता है जो गरम करनेसे सैन्धवक-मध्य-स्फुरेत, सैस्फु ओ_३, में परिणत हो जाता है। इसका अवकरण कोयले द्वारा निम्न प्रकार हो जाता है:—

२ सै स्फु ओ_३ + ४ क = सै_२ क ओ_३ + २ स्फु + ३ क ओ

इस प्रकार स्फुर प्राप्त हो जाता है। सं० १८२७ वि० में 'गान' वैज्ञानिक ने हड्डियोंमें खटिक स्फुरेत की विद्यमानता देखी और शीले ने हड्डियोंकी राखमें स्फुर प्राप्त किया। सं० १८३४ वि० में लवाशिये ने स्फुरको तत्व सिद्ध कर दिया।

प्रकृतिमें स्फुर मुक्त अवस्थामें नहीं प्राप्त होता है; अधिकतर लवणोंके रूपमें यह पाया जाता है। खटिक स्फुरेत, ख_३ (स्फु ओ_३)_२ इन लवणोंमें बहुत प्रसिद्ध है। इसके अतिरिक्त फलों, वृक्षों और पौधों के बीजोंमें भी यह विद्यमान है। प्राणि-जगत् और वनस्पतियोंकी वृद्धिके लिये यह अत्यंत आवश्यक पदार्थ है।

हड्डियोंमें खटिक कर्बनेत, मज्जा आदि पदार्थों के साथ खटिक स्फुरेत ख_३ (स्फु ओ_३)_२ की मात्रा समुचित परिमाणमें विद्यमान है।

स्फुर प्राप्त करनेकी विधि

(१) यह कहा जा चुका है कि शीले ने इसे हड्डियोंकी राखसे बनाया था। हड्डियोंकी राखमें खटिक स्फुरेत होता है। इसे गरम गन्धकाम्ल (घनत्व १.५) के साथ उबाला गया जिससे स्फुरिकाम्ल निम्न प्रक्रिया के अनुसार मिला—

ख_३ (स्फु ओ_३)_२ + ३ उ_२ ग ओ_३ =

३ ख ग ओ_३ + २ उ_२ स्फु ओ_३

यह स्फुरिकाम्ल गरम करनेपर मध्य स्फुरिकाम्ल उ स्फु ओ_३, में परिणत हो जाता है—

उ_२ स्फु ओ_३ = उ स्फु ओ_३ + उ ओ

स्फुरेकाम्ल घे लको छाननेके पश्चात् गरम कर गाढ़ा करके चासनी के समान बना लेते हैं। इसमें फिर पीसकर कोयला (कोक) मिला दिया जाता है और पक्की मिट्टीके बड़े बड़े भभकोंमें रक्त-तप्त करके स्फुर स्रवण कर लिया जाता है।

४ उ स्फु ओ_३ + १२ क = २ उ_२ + १२ क ओ + स्फु

स्फु को जलके अन्दर रखते हैं।

(२) आज कल विद्युत् भट्टियोंमें वृहत्की विभिन्न स्फुर तैयार किया जाता है। अद्युत बठोर स्फुरेतों को बालू और कोयला (कोक) के साथ मिलाकर विद्युत् भट्टीमें रखते हैं। इस भट्टीमें गैसों और स्फुरकी वाष्पों के निकलने के लिये मागे होता है। कर्बनके ध्रुवों द्वारा धारा प्रवाहित कर विद्युत् चाप जनित किया जाता है। बालूके साथ खटिक स्फुरेत निम्न प्रकार परिणत हो जाता है:—

ख_३ (स्फु ओ_३)_२ + ३ शै ओ_३ = ३ ख श ओ_३ + स्फु_२ ओ_३

खटिक शैलेत

यह प्रक्रिया १५०° श के लगभग होती है। खटिक शैलेत इस तापक्रम पर पिघली हुई अवस्थामें होता है। अतः भट्टीके नीचेके छेदों द्वारा इसे बाहर निकाल लेते हैं, स्फुर पंचौषिद, स्फु_२ ओ_३, की वाष्पें १५००° श के लगभग कर्बन (कोयले) से प्रभावित होकर अवकृत हो जाती हैं और स्फुर प्राप्त हो जाता है:—

स्फु_२ ओ_३ + ५ क = २ स्फु + ५ क ओ

स्फुरकी वाष्पोंको ठंडा करके जलके अन्दर संचित किया जाता है।

स्फुरके बहुरूप

हम कह चुके हैं कि गन्धक कई रूपमें पाया जाता है। ओषोन ओषजनका दूसरा ही रूप है।

इसी प्रकार स्फुर भी कई रूपों पाया जाता है।
मुख्य रूप निम्न है:—

(१) पीला या श्वेत स्फुर

(२) लाल स्फुर

इसके अतिरिक्त सिंदूरी स्फुर और बैजनी स्फुर भी होते हैं।

पीला स्फुर—ऊपर बताया गई विधियोंसे पीला स्फुर प्राप्त होता है। इसे श्वेत स्फुर भी कहते हैं। यह मोमके समान श्वेत अल्प पारदर्शक पदार्थ है। यह इतना नरम होता है कि चाकू से काटा जा सकता है। पानी के अन्दरही इसे काटना चाहिये क्योंकि वायु में काटनेसे इसमें आग लग जानेका भय है। इसका घनत्व 1.23 है और द्रवांक 88.1° । यह लगभग 20° के चरम होने लगता है। यह पान में अचुट है पर वानजा-घोत, तारपत्र के तैल, जैतून के तैल, गन्धक हरिद और कर्बनट्रि गन्धिद, बगल में विशेषतः पुत्तन शीज है ओषधजनमें यह साधारण ता क्रम परही ओषधीकृत होने लगता है और हरी रोशनी निकलने लगती है। इस गुणको 'स्फुरग', (Phosphorescence) कहते हैं। शुद्ध वायुमें गरम करने पर 40° परही इसमें आग लग जाती है और चमकीला श्वेत प्रकाश छा जाता है। जलनेसे स्फुर और (स्फुर पंचोषिद) की वाष्प भी उठती हैं। पानीमें रखनेसे धीरे धीरे स्फुर के दण्ड (Stick) पर श्वेत पपड़ी जम जाती है जो बाद में लाल और फिर काली पड़ जाती है श्वेत स्फुर विषैला पदार्थ है।

लाल स्फुर—श्वेत स्फुरको ऐसी कुर्पीमें जिसमें कर्बन ट्रिओषिद या नोषजन भरा हो, 250° के तापक्रम पर कुछ घंटों तक गरम करनेसे एक प्रकार का द्रव प्राप्त होता है जो ठंडा होने पर लाल चूर्ण बन जाता है। इसेही लाल स्फुर कहते हैं। इस प्रक्रियामें बहुत ताप जनित होता है।

स्फुर (श्वेत) = स्फुर (लाल) + ३.७ ह. ग. कलारी

थोड़ासा नैलिन डाज देनेसे यह प्रक्रिया 200° पर हो सकती है। नैलिन उत्प्रेरक है।

लाल स्फुर का घनत्व 2.106 है। इस प्रकार यह श्वेत स्फुरसे भारी होगा है। यह अपने आर वायुमें नहीं जल सकता है। इसमें गन्ध, स्वाद कुछ भी नहीं है। यह विषैला भी नहीं है। 230° से नीचे गरम करनेमें इसमें आग नहीं लग सकती है। इसका द्रवांक 100° और 600° के बीचमें है। बहुत ज़ोरों से गरम करने पर यह वाष्पीभूत हो सकता है। इसकी वाष्पोंको ठंडा करने पर फिर श्वेत स्फुर प्राप्त हो जाता है।

श्वेत स्फुर अस्थायी पदार्थ है, पर लाल स्फुर स्थायी है।

सिंदूरी स्फुर—श्वेत स्फुरको स्फुर-त्रि-ऑक्साइड, स्फुर रु. में 100° घुंकाकर दस घंटे बवालेनेसे सिंदूरी रंगका चूर्ण प्राप्त होता है यह लाल स्फुरकी अपेक्षा अधिक तीव्र होता है। यह विषैला नहीं है और वायुमें ऑक्सीकृत भी नहीं होता है।

काला स्फुर—लाल स्फुरको बन्द नर्ल में 430° पर गरम करनेसे काला स्फुर प्राप्त होता है। इसके चमकीले रंग होते हैं। इसका घनत्व 2.38 होता है।

बैजनी स्फुर—श्वेत स्फुरको थोड़ेसे सैल्फरमूके साथ गरम करनेसे यह प्राप्त होता है। घनत्व 2.34 है।

दियासलाई

स्फुरका सबसे बड़ा उपयोग दियासलाई बनानेमें होता है। पुराने समयमें चक्रमक पत्थरको रगड़कर आग पैदाकी जाती थी। यह प्रक्रिया अब आजकल लुप्त ही हो गई है। दियासलाईयोंका प्रचार अब घर घर हो गया है।

दियासलाईयोंके आरम्भ कालमें लकड़ीकी छोटी छोटी शलाकोंके सिरेपर गन्धककी एक बूंद लगी होती थी जिसके चारों ओर पांशुज हरेत, शक्कर और गोंद का मिश्रण लगाया जाता था। इस शलाकाको गन्धकाम्लकी बोतलमें डुबाकर आग उत्पन्नकी जाती थी।

रगड़कर जलाई जाने वाली दियासलाइयोंका सर्व प्रथम अन्वेषण शैकट के जे. वाकर ने सं० १८८४ त्रि० में किया था। उस समय १०० दियासलाइयोंका मूल्य १४ आनेके लगभग था। इन दियासलाइयोंके सिरेपर गन्धक, आंजन गन्धिद, पांशुन हरेत और गोंद का मिश्रण लगा होता था। ये कांचके पत्र (या बालूके पत्र) पर रगड़कर जलाई जाती थीं।

इसके पश्चात् स्फुरकी, दियासलाइयों का प्रचार बढ़ने लगा। इन दियासलाइयों के सिरेपर पांशुन हरेत, स्फुर खड़िया भिटी और गोंदका मिश्रण लगाया गया। ये दियासलाइयां पृथ्वीलिखित दियासलाइयोंकी अपेक्षा अधिक सरलतासे जल सकती थीं पर इन दियासलाइयोंके बनानेमें एक बड़ी कठिनाई थी। श्वेत स्फुर की विषैली वाष्पोंने कारखानोंमें काम करने वाले व्यक्तियोंके अत्यन्त घातक पीड़ाये पहुँचायीं। उनके जबड़ेकी हड्डियोंमें विकार उत्पन्न हो गये। अतः स्फुर गन्धिद या लाल स्फुर का वैजनी रूपका उपयोग किया जाने लगा, इसमें विषैले गुण नहीं थे। और किसीभी वस्तुसे रगड़कर ये दियासलाइयाँ जलाई जा सकती थीं।

आजकल सुरक्षित-दियासलाइयों (सेक्रेटी माचेज) का ही अधिक प्रचार है। इन दियासलाइयों में स्फुर नहीं होता है। चीड़की लकड़ीकी पतली तोलियोंके सिरेपर पांशुन हरेत, आंजन-गन्धिद और गोंद लगा होता है। दियासलाइकी डिवियोंके एक सिरेपर लाल स्फुर लगा होता है। इसी लाल स्फुरपर रगड़नेसे दियासलाइ जल उठती है। लाल स्फुरका उपयोग कारखानेमें काम करने वालोंके लिये हानिकर भी नहीं है और ऐसी दियासलाइयोंसे किसी प्रकारकी दुर्घटना भी होनेकी आशंका नहीं है; क्योंकि ये प्रत्येक पदार्थसे रगड़ खाकर जल नहीं उठती हैं।

स्फुरके ओषिद

स्फुर के दो मुख्य ओषिद हैं:—

(१) स्फुर पंचौषिद, स्फुर ओ_५। नेषजनके पंचौषिद नो_२ ओ_५ के समान इसे समझना चाहिये।

(२) स्फुर त्रिओषिद, स्फुर ओ_३। यह नेषजन त्रिओषिद, नो_२ ओ_३ के समान है।

स्फुर पंचौषिद स्फुर ओ_५:—वायु की समुचित मात्रा में, अर्थात् खुली वायुमें स्फुर जलानेसे स्फुर पंचौषिद स्फुर ओ_५ प्राप्त होता है। इसका सर्व-प्रथम अन्वेषण वायल ने किया था। व्यापारिक मात्रामें बनानेके लिये छोड़ेका एक बड़ा बेलन लेते हैं जिसके ऊपर ढकना रहता है। इसमें चमचा रखनेके लिये एक छेद रहता है। चमचे में स्फुर जलाकर बेलनके अन्दर रख दिया जाता है। स्फुर पंचौषिद बेलनके नीचे रखी हुई शुद्ध बोलमें गिरता रहता है। ढकना उठाकर बेरनकी हवा समय समय पर बरल दी जाती है और चमचेका स्फुर जब समाप्त होजाता है तो और स्फुर जलाकर रखा जाता है।

यह श्वेतरङ्गका चूर्ण होता है। यह जलको बहुत जल्दी सोख लेता है। इस गुणके कारण गैसोंको शुष्क करनेमें इसका बहुत उपयोग किया जाता है। नोषिकामूलमें से भी यह जलका एक अणु खींच लेता है और नेषजन पंचौषिद, नो_२ ओ_५, शेष रह जाता है:—

२३ नो ओ_३ + स्फुर ओ_५ = २३ स्फुर ओ_३ + नो_२ ओ_५

स्फुर पंचौषिद जलग्रहण करके मध्य-स्फुरिकामूल ३ स्फुर ओ_३ में परिणत होजाता है:—

स्फुर ओ_५ + ३ आ = २३ स्फुर ओ_३

स्फुर त्रिओषिद:—स्फुर ओ_३:—स्फुर को थोड़ीसी वायुमें गरम करनेसे स्फुर त्रिओषिद प्राप्त होता है। यह मोम के समान श्वेत रवेदार ठोस पदार्थ है जिसका द्रवांक २२.५° श और क्वथनांक १७३.१° श है यह विषैला पदार्थ है जिसमें लहसुन की सी बुरी तीक्ष्ण गन्ध होती है। साधारण तापक्रम पर ही यह वायुमें स्फुर पंचौषिदमें परिणत हो जाता है।

स्फुर ओ_३ + ओ_२ = स्फुर ओ_५,

वायुमें ७०° पर यह जलते भी लगता है। ठंडे जलमें यह धीरे धीरे घुलता है और स्फुरसामू, ३ स्फुर ओ_३, जनित होता है:—

स्फु, ओ, + ३ उ, ओ = २ उ, स्फु ओ,
गरम पानीके संसर्गसे इसमें विस्फुटन होता है
और स्फुरिन, स्फु उ, और स्फुरिकाम्ल जनित होता
है:—

२ स्फु, ओ, + ६ उ, ओ = स्फु उ, +
३ उ, स्फु ओ,

स्फुरिकाम्ल

स्फुर पंचौषिद, स्फु, ओ, से तीन प्रकारके
स्फुरिकाम्ल प्राप्त हो सकते हैं:—

(१) ठंडे जलके संसर्गसे स्फुरपंचौषिद मध्य
स्फुरिकाम्ल, उ स्फु ओ, में परिणत हो जाता है।
प्रक्रिया निम्न प्रकार है:—

स्फु, ओ, + उ, ओ = २ उ स्फु ओ,

इसमें जलके एक अणुके साथ संयोग होता है।
मध्य स्फुरिकाम्ल को नोषिकाम्ल, उ नो ओ, के
समान समझना चाहिये।

(२) गरम पानी के संसर्गसे स्फुर पंचौषिद जल-
के तीन अणुओं में संयुक्त हो जाता है और पूर्व-स्फुरि-
काम्ल उ, स्फु ओ, जनित होता है। प्रक्रिया निम्न
प्रकार है:—

स्फु, ओ, + ३ उ, ओ = २ उ, स्फु ओ,

(३) इस पूर्व-स्फुरिकाम्ल, उ, स्फु ओ, को
सावधानीसे गरम करनेपर वष्म-स्फुरिकाम्ल उ, स्फु, ओ,
प्राप्त होता है:—

२ उ, स्फु ओ, = उ, स्फु, ओ, + उ, ओ

इस प्रकार इन तीनों स्फुरिकाम्लों को स्फुर पंचौ-
षिद में जल के एक, दो अथवा तीन अणु संयुक्त कर
देने से बनाया जा सकता है:—

मध्य स्फुरिकाम्ल ... स्फु, ओ, + उ, ओ →

उ स्फु ओ,

वष्म स्फुरिकाम्ल ... स्फु, ओ, + २ उ, ओ →

उ, स्फु, ओ,

पूर्व स्फुरिकाम्ल ... स्फु, ओ, + ३ उ, ओ →

उ, स्फु ओ,

संगठन में इतनी समता होने हुए भी इन तीनों
अम्लोंके गुण परस्पर में सर्घया भिन्न हैं।

पूर्व स्फुरिकाम्ल, उ, स्फु ओ,

(Ortho phosphoric acid)

पूर्व स्फुरिकाम्ल व्यापारिक मात्रामें १०० भाग
हड्डियोंकी राखको ६६ भाग सपृक्त गन्धकाम्लके साथ
गरम करके बनाया जाता है। हड्डियोंकी राखमें खटिक
स्फुरेत, ख, (स्फु ओ,) होता है अतः प्रक्रिया
निम्न प्रकार है:—

ख, (स्फु ओ,) + ३ उ, गओ,

= ३ ख गओ + २ उ, स्फु ओ

प्रक्रियामें जन्ति अधुल खटिक गन्धेत छानकर
अलग कर लिया जाता है। शुद्ध अवस्थामें प्राप्त करनेके
लिये स्फुरको नोषिकाम्ल द्वारा ओषरीकृत करते हैं।

३ उ नोओ + स्फु = उ, स्फु ओ + नोओ + नो
ओ, नोषजनके ओषिद उद्वनशील हैं, इस प्रकार
शुद्ध पूर्व-स्फुरिकाम्ल प्राप्त होजाता है। इसके नीरंग
रवाका द्रवक ३२.६१ श. १६० श तक यह बिना परि-
वर्तित हुए ही गरम किया जा सकता है, पर इस ताप-
क्रमके ऊपर गरम करने पर इसमें से जलका एक
अणु पृथक् हो जाता है और मध्य स्फुरिकाम्ल शेष
रह जाता है:—

उ, स्फु ओ = उस्फु ओ, + उ, ओ

पूर्वस्फुरेत—पूर्व स्फुरिकाम्लके लवणोंको पूर्व-स्फुरेत
कहते हैं। पूर्व स्फुरिकाम्ल त्रिभस्मिक अम्ल है अर्थात्
इसमें तीन ऐसे उद्वजन परमाणु हैं जो किसी धातु
तत्वसे स्थापित किये जा सकते हैं। पर यह आवश्यक
नहीं है कि तीनों उद्वजन स्थापित ही हों। ऐसे भी
लवण हो सकते हैं जिनमें केवल एक अथवा दो उद्व-
जन ही धातु तत्वों द्वारा स्थापित किये गये हों। इन
प्रकार पूर्व-स्फुरेत तीन प्रकारके हो सकते हैं।

प्रथम पूर्व स्फुरेत—यथा सैन्धक द्विउद्वजन स्फुरेत,
सै, स्फु ओ।

द्वितीय पूर्व स्फुरेत—जैसे द्विसैन्धक उद्वजन स्फुरेत,
२ उ स्फु ओ।

तृतीय पूर्व स्फुरेत—जैसे त्रि सैन्धक स्फुरेत,
सै, स्फुओ,

साधारणतया 'स्फुरेत' कइनेसे 'पूर्वस्फुरेतों' का ही तात्पर्य समझना चाहिये।

स्फुरिकाम्ल को दाहक सोडा, (सैन्धक उदोषिद) या सैन्धक कर्बनेत द्वारा सावधानीसे शिथिल करके (घोल हलका चारीय हो) वाष्पीभूत करनेसे द्विसैन्धक उदजन स्फुरेत, सै, उस्फुओ, १२ उ, ओ, के रवे प्राप्त होते हैं। ये रवे बड़ी जल्दी पसोजने लगते हैं। इनका द्रवांक ३५° है, ये जलमें घुलनशील हैं। साधारण सैन्धक स्फुरेत यही होता है।

साधारण सैन्धक स्फुरेत, सै, उ स्फुओ, के घोल में इतना स्फुरिकाम्ल डालकर कि घोलका भार-हरिद भङ्ग से अवक्षेपित होना बन्द होजाय, घोलको वाष्पीभूत करके प्रथम सैन्धकस्फुरेत, सै उ, स्फुओ, उ, ओ प्राप्त होता है।

त्रि सैन्धक स्फुरेत, सै, स्फुओ, १२ उ, ओ प्राप्त करनेके लिये साधारण सैन्धक स्फुरेत सै, उ स्फु ओ, में सैन्धक उदोषद की उपयुक्त मात्रा डालनी चाहिये। इस त्रिसैन्धक स्फुरेतका घोल तीव्र चारीय होता है। यह कर्बन द्विओषिद से विभाजित होजाता है।

सै, स्फु ओ, + कओ, + उ, ओ

= सै, उ स्फु ओ, + सै उकओ,

यह प्रक्रिया यहीं समाप्त नहीं होती है, कर्बन द्विओषिदका द्विसैन्धक उदजन स्फुरेत पर फिर प्रभाव पड़ता है और सैन्धक द्वि उदजन स्फुरेत जनित होता है।

सै, उस्फुओ - कओ, + उ, ओ

स उ, स्फु ओ, + सै उकओ,

इस प्रकार यह प्रक्रिया भी विषयगेष्य है।

तीनों प्रकारके सैन्धकस्फुरेत रजत नोषेतके साथ पीला अवक्षेप देते हैं।

१) सै, स्फु ओ, + ३ र नो ओ,

= र, स्फु ओ, + ३ सै नो ओ,

(२) सै, उ स्फु ओ, + ३ र नो ओ, = र, स्फु ओ, + २ सै नो ओ, + उ नो ओ,

(३) सै उ, स्फुओ, + ३ र नो ओ,

= र, स्फुओ, + सै नो ओ, + २ उ नो ओ,

उपर्युक्त द्वितीय और तृतीय प्रक्रियाओंमें नोषि-काम्ल जनित होता है अतः घोल अम्लीय होजाता है और प्रक्रियायें विपर्ययित होजाती हैं। ये प्रक्रियायें अतः अपूर्ण रह जाती हैं। इस प्रक्रियाओंको पूर्ण करनेके लिये यह आवश्यक है कि पहले ही सैन्धक-उदोषिद अधिक मात्रामें डाल दिया जाय।

मध्य स्फुरिकाम्ल उ स्फु ओ,

(Meta phosphoric Acid)

यह कहा जा चुका है कि मध्य स्फुरिकाम्ल स्फुर पंचोषिदको ठंडे जलमें घुलानेसे प्राप्त हो सकता है। पूर्व-स्फुरिकाम्लको गरम करनेसेभी यह प्राप्त होता है। हैम-स्फुरिकाम्ल नामसे जो स्फुरिकाम्ल मिलता है वह दोस मध्यस्फुरिकाम्ल होता है। इसके घोलको उबालनेसे यह पूर्वस्फुरिकाम्लमें परिणत हो जाता है। इसके लवण मध्य-स्फुरेत कहलाते हैं।

सैन्धक मध्यस्फुरेत—सैस्फुओ, -मध्यस्फुरिकाम्लको सैन्धक कर्बनेतसे शिथिल करनेपर सैन्धक मध्यस्फुरेत प्राप्त होता है। सैन्धक द्विउदजन स्फुरेत को गरम करनेसेभी यह मिल सकता है—

सै उ, स्फुओ, = सै स्फुओ, + उ, ओ

माइकोकास्मिक लवण (सैन्धक अमोनियम उदजनस्फुरेत) को गरम करनेसे यह बड़ी सरलतासे बनाया जा सका है—

सै नो उ, उस्फुओ, = सै स्फुओ, + नो उ, + उ, ओ

यह जलमें घुलनशील है। रजत नोषेत का घोल डालनेसे श्वेत अवक्षेप प्राप्त हो सकता है। अम्लसित के घोलके साथभी श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है, सैन्धक कर्बनेतके साथ गरम करने से यह सैन्धक पूर्व स्फुरेतमें परिणत हो जाता है

उष्म स्फुरिकाम्ल उ स्फु ओ,

(Pyrophosphoric acid)

जब पूर्व स्फुरिकाम्ल २१५° श के लगभग गरम किया जाता है तो उष्म स्फुरिकाम्ल प्राप्त होता है—

२ उ, स्फुओ, = उ, स्फुओ, + उ, ओ

यह काँचके समान पदार्थ है। इसके धोजको उबालनेसे यह पूर्व स्फुरिकाम्लमें परिणत हो जाता है।

साधारण सैन्धव स्फुरेत, सै, उस्फुओ, के गरम करने से सैन्धव-वष्म-स्फुरेत, सै, स्फु, ओ, प्राप्त होता है।

२ सै, उ स्फु ओ, = सै, स्फु, ओ, + उ, ओ
वष्म स्फुरेत रजत नोषेतके साथ श्वेत अवक्षेप देते हैं पर अण्डसितके घोलके साथ अवक्षेप नहीं देते।

स्फुरसाम्ल उ, स्फुओ,

(Phosphorous Acid)

स्फुर त्रिहरिद स्फु ह, के जलके संसर्गसे स्फुर-साम्लमें परिणत किया जा सकता है—

स्फु ह, + ३ उ, ओ = उ, स्फुओ, + ३ उह

स्फुर त्रिहरिदको वाष्पिकाम्ल क, उ, ओ, के साथ तब तक गरम करके जब तक भाग निकलना बन्द न हो जाय, और फिर घोलने ठंडा करके रवेदार स्फुरसाम्ल प्राप्त हो सकता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है:—

स्फुह, + ३ क, उ, ओ, = उ, स्फुओ, + ३ कओ, + ३ उओ + ३ उह

इस अम्लके रवे श्वेत होते हैं जिनका द्रवांक ७१.७—७३.६ है। यह पानीमें अच्छी तरह घुलनशील है। गरम करने पर यह विभाजित हो जाता है और पूर्व स्फुरिकाम्ल तथा स्फुरिन, स्फु उ, प्राप्त होते हैं:—

४ उ, स्फु ओ, = ३ उ, स्फु ओ, + स्फु उ,

इसमें अवकरण करने का अत्यन्त प्रबल गुण है। सुवर्णम् के लवणों को अवकृत करके सुवर्ण दे देता है

२स्वह, + ३ उ, ओ + ३ उ, स्फु ओ, = २ स्व + ६ उह + ३ उ, स्फु ओ,

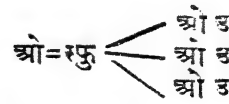
पारदिक हरिद, पा ह, के घोलमें स्फुरसाम्ल डालनेसे पारदसहरिद, पा, इ, का अवक्षेप प्राप्त होता है:—

२ पा ह, + उ, ओ + उ, स्फु ओ, = पा, ह, + २ उह + उ, स्फु ओ,

रजत नोषेतके घोल कोसाथ यह पहले रजत-स्फुरित, र, स्फु ओ, का श्वेत अवक्षेप देता है, पर फिर रजत धातुके बननेके कारण काला पड़ जाता है। गन्धसाम्ल और स्फुरसाम्ल का घोल मिलानेसे गन्धक अवक्षेपित होजाता है:—

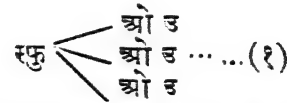
उ, ग ओ, + २ उ, स्फु ओ, = २ उ, स्फु ओ, + उ, ओ + ग

हम कह चुके हैं कि स्फुरिकाम्ल त्रिभस्मिक है। उसके रूप को हम निम्न प्रकार चित्रित कर सकते हैं:—

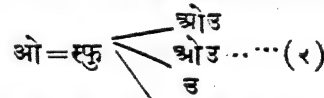


इसमें ओषजन पंचशक्ति है। उदौषिल मूल, ओउ, के उदजन धातुओंसे स्थापित किये जा सकते हैं।

स्फुरसाम्लको निम्न रूपमें प्रदर्शित किया जा सकता है:—



इसमें स्फुरात्रि-शक्ति है। पर इस रूपमें एक कठिनाई है। इस कार प्रदर्शित करनेसे यह भ्रम होता है कि स्फुरसाम्ल भी त्रिभस्मिक है क्योंकि इसमें भी तीन उदौषिल मूल हैं। बुद्धिने प्रयोगोंसे यह सिद्ध कर दिया है कि यह अम्ल द्विभस्मिक है अतः इसे निम्न रूपमें चित्रित करना अधिक उचित होगा।



हम यह कह सकते हैं कि स्फुरसाम्ल कभी पहला रूप (१) धारण कर लेता है और दूसरा (२)।

स्फुरिन, स्फु उ,

(Phosphine)

जिस प्रकार नोषजन उदजन से संयुक्त होकर अमोनिया, नोउ, बनाता है उसी प्रकार स्फुर भी उदजनके तीन परमाणुओंसे संयुक्त होकर स्फुरिन, स्फु उ, नामक यौगिक बनाता है।

स्फुरको किसी चारके साथ उबालनेमें बड़ी जोरों की प्रक्रिया आरम्भ होती है और एक ऐसी नीरङ्ग गैस जनित होती है जो वायु या ओषजनके संसर्गसे जल उठती है। यह गैस ही स्फुरिन है।

एक छोटी कुप्पीमें दो छेद वाला काग कसो। दोनों छेदोंमें मुड़ी हुई दो नलियाँ लगा दो। एक नलीको किप्स यन्त्रसे जिसमें उदजन जनित होता हो संयुक्त कर दो। दूसरी नली लम्बी हो जिसका दूसरा सिरा पानीसे भरी टबमें डूबता हो। कुप्पीमें पीला स्फुर और ३०% सैन्धक उदोषिदका घोल डाल दो और कुप्पीमें उदजन प्रवाहित करो जिससे कि सम्पूर्ण हवा निकल जाय। अब कुप्पीको गरम करो। नीरङ्ग गैस जनित होगी जो जलमें होकर ज्योंही टबकी वायुके संसर्गमें आवेगी, मालाकार होकर जलने लगेगी।

प्रक्रिया निम्न प्रकार समझी जा सकती है:—

स्फु_४ + ३ सै ओ उ + ३ उ_२ ओ

= ३ सै उ_२ स्फु ओ_२ + स्फु उ_२

इस प्रक्रियामें सैन्धक-उप-स्फुरित जनित होता है जो उपस्फुरि (साम्ल, उ_२ स्फु ओ_२), का लक्षण है।

स्फुरिन, में सड़ी मछलीकी सी दुर्गन्ध होती है। विद्युत् चिनगारियां प्रवाहित करनेसे वह गैस उदजन और ठोस स्फुर में विभाजित हो जाती है। २ आयतन स्फुरिनसे ३ आयतन उदजन प्राप्त होता है। शुद्ध स्फुरिन का वाष्प घनत्व १७ के लगभग है अतः इसका अणुभार ३४ हुआ। अर्थात् २२.४ लीटर स्फुरिन का भार ३४ ग्राम हुआ। २२.४ लीटर स्फुरिनसे पूर्व कथन के अनुसार ३३.६ लीटर उदजन प्राप्त होगा। ३३.६ लीटर उदजनका भार ३ ग्राम है। अतः ३४ ग्राम स्फुरिन में ३ ग्राम उदजन और ३१ ग्राम स्फुर है। स्फुरका परमाणु भार ३१ है अतः स्फुरिनके एक अणुमें ३ परमाणु उदजनके और एक परमाणु स्फुरका है। इस प्रकार इसका सूत्र, स्फु उ_२, स्थिर होता है।

स्फुर हरिद

जिस प्रकार स्फुरके दो ओषिद होते हैं वैसे ही इसके दो हरिद भी हैं।

(१) स्फुर पंचहरिद, स्फुह_५

(२) स्फुर त्रिहरिद, स्फुह_३

एक ओषहरिद भी होता है जिसे स्फुर-ओषहरिद, स्फु ओ ह_३, कहते हैं।

स्फुर त्रिहरिद—हरिन् गैससे भी बेरनमें स्फुर डालते ही जल उठता है और स्फुर त्रिहरिद, स्फुह_३, बन जाता है। इसके बनानेकी विधि इस प्रकार है:— एक भभकेमें लालस्फुर लो और उसमें शुष्क हरिन् प्रवाहित करके गरम करो। यह नीरंग द्रव है जिसका क्वथनांक ७६° है, अतः यह अच्छी तरह स्खित किया जा सकता है। जलके संसर्गसे यह शीघ्रही विभाजित हो जाता है और स्फुरि (साम्ल प्राप्त होता है।

स्फुह_३ + ३ उ_२ ओ = उ_२ स्फु ओ_२ + ३ उह

स्फुर पंचहरिद—स्फुह_५—एक पात्रमें स्फुर त्रिहरिद को भठों प्रकार ठंडा करो। त्रिहरिदके पृष्ठ तल पर शुष्क हरिन् प्रवाहित करो। धीरे धीरे सम्पूर्ण पदार्थ ठोस हो जायगा। प्रक्रियामें बहुत ताप जनित होता है। यह ठोस पदार्थ ही स्फुर पंचहरिद है। गरम करने पर इसके स्वे बिना पिघले ही वाष्पीभूत हो जाते हैं। इस समय कुछ पंचहरिद त्रिहरिद में विभाजित भी हो जाता है। स्फुर पंचहरिद जलके संसर्गसे स्फुरि-काम्लमें परिणत हो जाता है।

स्फुह_५ + ४ उ_२ ओ = उ_२ स्फु ओ_२ + ५ उह

स्फुर ओष हरिद—स्फु ओह_३—यदि स्फुर पंचहरिद थोड़ेसे जलके संसर्गमें लाया जाय तो स्फुर ओषहरिद प्राप्त होगा।

स्फुह_५ + उ_२ ओ = स्फु ओह_३ + २ उह

स्फुर त्रिहरिद को पांशुज हरेत द्वारा ओषदीकृत करनेसे भी यह प्राप्त हो सकता है।

३ स्फुह_३ + पांइ ओ_३ = ३ स्फु ओह_३ + पांइ

यह नीरंग द्रव है जिसका क्वथनांक १०७° है। जलके संसर्गसे यह स्फुरि (काम्ल देता है।

स्फु ओ ह_३ + ३ उ_२ ओ = उ_२ स्फु ओ_२ + ३ उह

स्फुर पंच प्लविद, स्फु प_५, स्फुर पंचहरिद और संक्षीणिक-त्रि प्लविद की प्रक्रियासे प्राप्त हो सकता है। यह नीरंग गैस है।

चार्ल्स डार्विन

(ले० श्री कृष्णबिहारी, एम० एस-सी०)



व विज्ञान पर लिखने और काम करने वालोंमें शायद किसीने चार्ल्स डार्विनके समान प्रसिद्धता नहीं प्राप्त की। आज बहुतसे लोग जो थोड़े भी पढ़े लिखे हैं, चाहे वह जीव विज्ञानके विषयमें कुछ जानते हों या नहीं, डार्विनके नामसे

अवश्य परिचित हैं। जहां कहीं मनुष्यकी उत्पत्तिका जिक्र होता है, वहां डार्विनका नाम जरूर लिया जाता है। मनुष्यकी उत्पत्ति का विषय ऐसा है जिसके ऊपर बहुत लोगोंने बहुत तरहके विचार प्रगट किए हैं। इसका कुछ ना कुछ वर्णन हर मतके ग्रंथोंमें पाया जाता है। विषय भी ऐसा है जिसका संबंध सबसे है और जिसको सबही लोग जनना चाहते हैं। कुछ विशेष आश्चर्यकी बात नहीं है कि ऐसा मनुष्य जिसने न केवल मनुष्यकी उत्पत्तिके बारेमें अपनी राय प्रगट की बल्कि इस रायसे इस विषय पर संसारके उन विचारोंको जो उस समय प्रबल थे, बिल्कुल जड़से हिला दिया और लोगोंके मनमें एक नई भावना पैदा कर दी। कुछ आश्चर्य नहीं है कि ऐसे मनुष्यका नाम पढ़े लिखे संसारके हर प्रांतमें सुना जाय।

कहा जाता है कि किसी मनुष्यकी बड़ाईका अनुमान इसके जीवनमें ठीक नहीं लगता। यह बात शायद डार्विनके संबंधमें सत्य है। जैसे २ समय बीतते जाते हैं, डार्विनकी मर्यादा भी बढ़ती जाती है उनके बहुतसे विचार और निस्सन्दिग्ध सिद्ध होते जाते हैं और उन पर लोगोंका विश्वास और दृढ़ होता जाता है। ऐसे मनुष्य अमर कहे जा सकते हैं और ऐसे मनुष्यका जीवन चरित्र अवश्य लाभदायक हो सकता है।

इंग्लैण्डमें श्रूसरी नामका एक छोटा शहर है। यहां पर १२ फरवरी १८०९ ईसवीको डार्विनका जन्म हुआ। अपने पिताके ४ बच्चोंमें यह सबसे छोटे थे। इनके पिता डा० राबर्ट वारिङ्गडार्विन श्रूसरीमें एक प्रसिद्ध वैद्य थे। जन्म लेनेके ८ वर्ष बाद इनकी मानाने इनका साथ छोड़ ईश्वरकी शरण लेना स्वीकार किया। इनके दादा डा० इरेस्मस डार्विन अपने समयमें प्राणियोंके विषय पर अन्वेषण करने और लिखने वालोंमें बहुत प्रसिद्ध थे और उनके बहुतसे विचार अब तक माननीय समझे जाते हैं।

डार्विनके बड़े भाईका मन प्रारम्भसे साहित्य और कलाकी ओर ज्यादा था, छोटे भाईका हृदय इसके विरुद्ध था, उनका मन खेल कूद, शिकार और घूमने फिरनेमें ज्यादा लगता था सिक्के मुहर(seals) और खनिज पदार्थके जमा करनेमें उनका समय अधिक व्यतीत होता था। बचपनके दिनोंमें थोड़ी रसायन विद्या भी पढ़ी और कुछ दिनों बाद वनस्पति शास्त्रकी ओर ध्यान जानेसे छोटे २ पौधोंके नाम भी जानने लगे। इनकी बचपनकी शिक्षा श्रूसरी हीके एक स्कूलमें हुई परन्तु यहां २ वर्ष पढ़ने पर भी डार्विनको कुछ ज्यादा लाभ न हुआ। १६ सालकी अवस्थामें यह वैद्यक पढ़नेके लिए एडिनबरा गये। यहां पर भी सकलताने साथ न दिया। २ वर्ष बाद यह देखकर कि वैद्यकका ओर इनका मन नहीं लग रहा है इनके रिताने इनको एडिनबरासे हटाकर धार्मिक शिक्षाके लिए कैम्ब्रिज भेजा। धार्मिक पठन पाठनके कर्मके उपरान्त इन्होंने यहांपर अपने मनको विज्ञानकी तरफ ज्यादा लगाया। अधिक करके इनका प्रेम कीट विज्ञान (Entomology)में होने लगा, और छोटी छोटी दितलियोंके पकड़ने और जमा करनेमें इनको बड़ा आनन्द आने लगा इसी समय इनका परिचय कैम्ब्रिजके एक बड़े नामी और विद्वान प्रोफेसर हेन्सलो (Professor Henslowe) से हुआ जिन्होंने इनकी थोड़ी वनस्पति विद्या पढ़ानी प्रारम्भ की। समय बीतने पर डार्विन प्रो: हेन्सलोके बड़े मित्रों मेंसे हो गये। इस मित्रतासे न केवल डार्विन

का प्रेम विज्ञान की ओर बहुत बढ़ गया बल्कि इस सर्वधर्मका प्रभाव डार्विनके भविष्य जीवन पर बहुत पड़ा।

कैम्ब्रिज में रह कर डार्विनको बहुत सी पुस्तकोंके पढ़नेका अवसर मिला और इनमेंमें दो पुस्तकें, जैसा कि वह स्वयम् लिखते हैं इनके लिये विशेष रूपसे लाभदायक हुई। वह पुस्तकें ये थीं:—
हम्बल्ट की परसनलनेरेटिव। (personal narrative) जिसमें यात्रा सम्बन्धी अत्यन्त मनोहर वर्णन दिया गया है और सरजान हरसेल की प्रकृति परिज्ञान (Introduction to the study of National Philosophy) थी। प्राफेसर हेन्सलो की सलाहसे इन्होंने भूगर्भ विद्या भी पढ़ना आरंभ किया और इस सिलसिलेमें यह प्राफेसर सेनविकसे परिचित हुये। उसी समय बीगिल नामी जहाज पर कुछ लोग इंग्लैण्डसे संसार की यात्राके लिए भेजे जा रहे थे। जहाजमें एक प्रकृति-वेत्ता की भी आवश्यकता थी। डार्विन ने अपने गुरु प्रो: हेन्सलो की सलाहसे इसको स्वीकार किया। जहाज की यात्रा में ५ वर्ष (२७ दिसम्बर १८३१— ९ अक्टूबर १८३६ तक) लगे। डार्विनको इस समय में बहुत दूर के देश देशान्तरों के दर्शन हुए। समुद्री द्वीप, दक्षिण अमरीका का साद्र तट, न्यूजी लैण्ड, आस्ट्रेलिया इत्यादि इन सबही देशोंके पाससे बीगिल (Beagle) जहाज गुजरा। डार्विन ने इन देशोंके जीव जन्तु पेड़ और चट्टानों और उनके अनेक प्रकारकी वनावटसे अपनेको खूब परिचित किया। जहाजकी यात्रामें एक ही बहुत मिलना था, इस का नतीजा यह हुआ कि हर प्रकार के जीव, पेड़ पौधों और चट्टानों पर काम करनेके उपरान्त विचार का भी अवसर मिलता था। प्रकृति को अनेक दशाओंपर ध्यान करनेका इससे अधिक अच्छा अवसर कदाचित् डार्विन को फिर नहीं मिलता।

५ वर्ष व्यतीत हुए, यात्रा समाप्त हुई। घर वापस आने पर डार्विन ने इस यात्राके फलोंको एकत्रित करनेके निमित्त कई पुस्तकें लिखीं। बीगिल का जीव विज्ञान (The zoology of the Beagle)

विद्रुम भित्तियोंका निर्माण (The structure and distribution of coral Reefs, दक्षिणी अमरीका और ज्वालामुखी द्वीपोंका भौगर्भिक परीक्षण) Geological observations on volcanic islands and on South America) यह सब पुस्तकें इसी यात्राकी फल स्वरूप कही जा सकती हैं।

घर छोड़ते समय डार्विन एक बहुत मामूली छादमी थे, योग्यताभी कुछ बहुत अधिक न थी, यात्रा से लौटने पर यह एक बड़े विद्वान मनुष्यकी पदवी पर पहुँच गये। विज्ञानके बड़े बड़े नेताओंने इनका स्वागत किया और बहुत शीघ्र ही इनको भूगर्भसभा (Geological Society) का मन्त्री बना दिया। यात्राके बहुत दिनों बाद तक डार्विन केवल पुस्तकोंके लिखनेमें लगे रहे इन्होंने कुछ पुस्तकोंमें डार्विनने पहली बार विद्रुम निर्माण (Coral formation) का सिद्धन्त वर्णित किया। इन बातसे एक लाभ यह भी हुआ कि अमरीकाके पश्चिम तट अर्थात् चिली देश की भूमिके उठनेका कारण लोगोंको मालूम हो गया।

बीगिलकी यात्राके समय डार्विनको बहुत बातों का ज्ञान हुआ। इसी यात्रामें अनेक अनेक देशोंके जीव, पेड़ पौधोंके देखनेसे और उन पर ध्यान देने से इनके मनमें बहुत तरहके विचार उत्पन्न हुए दक्षिणी अमरीकाके दक्षिणी भागमें पेड़ोंका बिलकुल न होना, जानवरों और पौधोंका अपनेको इस तरह बना लेना कि वह खारीसे खारी भीलोंके किनारे रह सके चट्टानों की तहोंमें प्राचीन समयकी ऐसी विशाल हड्डियोंका पाया जाना जो आजकलके जानवरोंके हड्डियोंसे मिलती जुलती हों, हवाके भोकोंके साथ छोटे छोटे कीड़े मकोड़ों और तितलियोंका मीलों चला जाना एकही स्थान पर एक जानवरकी बहुत सी जातियों (species) का मिलना इत्यादि इत्यादि।

अनेक रूपके जीव और पौधोंको देखनेसे डार्विनके हृदयमें एक ओर विचार भी उत्पन्न हुआ संसारमें बहुत तरहके जानवर और वृक्ष हैं, क्या यह हमेशासे ऐसेही बनाये गये हैं या इनकी भावना समय समयके अनुसार बदलती रहती है। डार्विनके समय

तक यह विचार प्रबल था कि प्राकृतिक जीवन (natural life) के रूपमें कभी कोई परिवर्तन नहीं होता है और जो जैसा आरम्भमें बन जाता है, वैसाही सदा बना रहता है। बहुत दिनों तक डार्विन इस विषय पर सोचते रहे और इस पर जो विचार उन्होंने प्रगट किए उसका कुछ वर्णन किया जायगा। एक बात हमको ध्यानमें रखनी चाहिए। बहुत लोगों का यह विश्वास है कि उन्होंने पहलेतो यह निश्चित रूपसे बतलाया कि संसारमें अनेक प्रकारके जीव समयके साथ बदलते रहते हैं और नये तरहके जानवरों की उत्पत्ति भी इसी परिवर्तनके कारण होती है। दूसरे यह कि मनुष्य के पूर्वज बन्दर थे और हम सब की उत्पत्ति उन्हींसे हुई है। जो लोग ऐसा अनुमान करते हैं बड़ी भूल करते हैं। अनेक प्रकारके जीव और पौधों (Different species of plants and animals) का बदलना डार्विनके पहले भी बहुत लोगों का मालूम था और इसके ऊपर बहुत विचार भी प्रगट हो चुके हैं, डार्विनकी बड़ाई इस बातमें थी कि उन्होंने जावके इस प्राकृतिक परिवर्तनका एक युक्तिसंगत कारण बतलाया, दूसरी बात यह कि उन्होंने स्वयं यह कभी नहीं बतलाया कि मनुष्य बन्द से बने हुए हैं उनका कथन केवल इतना था कि मनुष्य और कुछ बड़े बड़े कपि जिन्हें अप्रोजीमें Anthropoid apes कहते हैं एक पीढ़ीसे निकले हैं और बहुत संभव है कि दोनोंके पूर्व नेता एक ही तरहके रहे हों।

नयी जातियोंके बननेके विषयमें डार्विनकी जो सम्मति है वह तीन बातोंपर निर्भर है। पहली बात तो यह कि संसारमें कोई दो जीव, चाहे वह मनुष्यमें भाई भाई ही क्यों न हो, बिल्कुल एक रूपके नहीं होते, कुछ अंतर होना आवश्यक है। दूसरी बात यह कि प्रकृतिमें जितने जीव रह सकते हैं उससे कहीं अधिक संख्यामें जन्म लेते हैं। उसका एक स्वयं फल यह होता है कि संसारमें केवल जीवन व्यतीत करने और भोजनका प्रबन्ध करनेके निमित्त जीव जीवमें बड़ा घोर युद्ध होता है और तीसरी बात यह

बतलाई कि इस युद्धमें जो सबसे बलवान होता है, उसीकी जीत होती है। जो सबसे दुर्बल होता है उस कानाश होता है।

जीव विकास (Organic evolution) का कुछ न कुछ ज्ञान तो बहुत लोगोंके बहुत पहलेसे था। इस पर बहुत बागों का विश्वास भी था। पन्तु डार्विन के पहले किसी ने भी इसके कारण और विकास की विधिको इस दृढ़ताके साथ नहीं बतलाया, न इसके पहले किसी की रायपर इतना घोर बाद विवाद हुआ और न किसी और सिद्धान्त पर इस वाद विवादमें संसार के इतने बड़े बड़े और भिन्न भिन्न विषय पर विचार करने वाले मनुष्यों ने भाग लिया। १८५९ ईसवीमें डार्विनकी सबसे प्रसिद्ध पुस्तक 'जातियोंका मूल' (Origin of Species) निकली। आरम्भ में इस ग्रन्थ का बहुत अभिमान रिया गया लेकिन इसका विरोध भी बहुत हुआ। विशेष कर धार्मिक पाश्र्वियों और मन्तव्यों ने इस पर आन्दोलन किया। बात यह थी कि बाइबिलमें लिखित सृष्ट उत्पत्तिके अनुसार हर प्रकारके जीव भिन्न और एक उत्पन्न हुए हैं और उस समयसे उन्हींके त्यों चले आ रहे हैं। डार्विनक शिष्या इसके विरुद्ध निकली और डार्विनकी युक्तियाँ इतनी प्रबल प्रमाणित हुई कि उनका काटना बरीब २ असंभवसा मालूम होने लगा। लेकिन समय बीतने पर जैसे २ विज्ञानकी उन्नति होती गई, पादरियोंके यह सब मूर्ख भगड़े भिटे गये, यहाँ तक कि आज शायद कोई साधारण मनुष्य नहीं है जो डार्विनकी बहुत बातोंको किसी न किसी रूपमें न मानता हो। १८७१ ईसवीमें डार्विनकी दूसरी प्रसिद्ध पुस्तक 'मनुष्य अवतरण' (The Descent of Man) प्रकाशित हुई। (Origin of Species) पढ़नेके बाद लोगोंमें इस पुस्तकके ऊपर कुछ विशेष मत भेद नहीं हुआ लेकिन। जैसा कि ऊपर कहा जा चुका है विषय इतना रुचिकर था कि 'ओरीजिन ऑफ स्पेसिज' के बाद डार्विनकी और पुस्तकोंमें यह सबसे ज्यादा पढ़ी गई। डार्विनकी कुल पुस्तकों और लेखोंका केवल नाम भी देना स्वयं एक

पुस्तकका लिखना हो जायगा। उनकी कुछ प्रसिद्ध पुस्तकोंके नाम नीचे दिए जाते हैं।

1. Zoology of the voyage of H. M. S. 'Beagle'. 1840.
2. The Structure and distribution of coral Reefs 1874.
3. On the origin of species by means of Natural selection or the preservation of Favoured Races in the struggle for life 1859.
4. The movements and habits of climbing plants 1875.
5. The variation of animals and plants under domestication. 1858.
6. The Descent of man and selection in relation to sex. 1871.
7. The Expression of the Emotions in man and animals. 1872.
8. The effects of cross and self-fertilisation in the vegetable kingdom 1876

डार्विनका बहुत बड़ा प्रभाव उनके समयके ऊपर पड़ा। जीवका मूल और विकास (Development) के विषय पर जो विचार उन्होंने प्रगट किये उससे संसारके विद्वानोंमें एक बहुत बड़ा परिवर्तन हो गया। उन्हींके विचारोंका परिणाम है कि आज लोगों का ध्यान बहुतसे नये नये विषयोंके अध्ययन की ओर जा रहे हैं। जानवरोंको पालनेवालोंका काम अब विज्ञानकी सहायता पर ज्यादा निर्भर होने लगा है। गर्भ विज्ञान (Science of embryology) उन्हींके परिश्रमके कारण आज कुछ सर्वोत्तम विज्ञानकी पदवी पर पहुंच गया है, प्राणियों और वृक्षोंके भौगोलिक विस्तार पर अब ज्यादा ध्यान दिया जाने लगा है। बहुतसी नयी तरहकी चिड़ियों, चरगों (reptiles)

और सब प्राणियों (mammals) का पता लगाया है और उनके शारीरिक इतिहास पर लोगोंकी दृष्टि पड़ने लगी है और स्वयं मनुष्य शरीरके प्राचीन इतिहास (Ancestral history of human body) पर बड़ी छानबीन हुई है, इन सब बातोंके लिए हम डार्विनके अनुग्रहीत हैं।

कहा जाता है कि १६ वीं शताब्दीकी सबसे श्रेष्ठ खोज इन्वेण विधि थी। कई बातें हमको डार्विनके जीवनचरित्रमें मिलती हैं जिनसे पता लगता है इनके खोजके नियम अनोखे थे इन्होंने कभी किसी विचारके प्रगट करनेमें जल्दी नहीं की। धीरताके साथ पहले वह बहुतसे सामग्रीजो विषयसे संबंध रखती हो जमा करते थे। फिर उनका ध्यानसे परीक्षण करते थे और जब हर प्रकार निःसंदिग्ध होजाते तब संसारके निमित्त प्रस्तुत करते थे। डार्विनकी बड़ाईके लिए यह आवश्यक नहीं कि उन के सबही विचार सत्य निकले। उनके विचारों पर अब तक मतभेद है और शायद हमेशा रहेगा। लेकिन वैज्ञानिक कार्य ही इन्होंने जो रीति बतलाई, गूढ़ विषयों पर जिस प्रकार उन्हींने विचार किया और विज्ञानमें जितना प्रेम दिखलाया, इसमें उनके समान दूसरा उदाहरण मिलना जीव-शास्त्रके इतिहासमें असम्भव नहीं तो कठिन अवश्य होगा।

कुछ ही सप्ताहकी बात है कि इंग्लैण्डके लीडस नामी शहरमें ब्रिटिश एसोसियेशन British Association for the Advancement of Science, का वार्षिकोत्सव हुआ, जिसमें बड़े अंग्रेज विद्वान जमा हुए जीव-विज्ञानके विभागमें (Biology Section) डार्विनके विचारों पर घोर विवाद हुआ, अन्त में सर आर्थर कीथने जिन्होंने कि मनुष्य उत्पत्ति पर बहुत काही और विचार किया है। डार्विन के उन सिद्धान्तों पर अपना विश्वास प्रगट किया जो मनुष्य की उत्पत्ति कपियों (anthropoid से बतलाते हैं)। संभव है कि समय बीतने पर शायद एक मनुष्य भी ऐसा न रहजाय तो डार्विनके विचार को सत्यन स्वीकार करे।

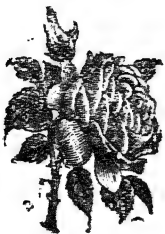
डारविन अपने जीवनमें नीरोग न रहसके बहुधा उनका समय शारीरिक दुःखसे नष्ट होता था। २ घंटे से अधिक एक बार काम न कर सकते थे लेकिन उन की मानसिक शक्ति इतनी प्रबल थी और अपने कार्य के इतना प्रेम था कि अपनी ७१ वर्षकी अवस्थामें ऐसे कार्य किए जिसके लिए शायद साधारण मनुष्य को कई जीवन भी काफी न होते। स्वयं वह बहुत सरल स्वभावके मनुष्य थे दूसरों की सहायता करने और दूसरों की बड़ाई स्वीकार करनेमें बड़ा आनन्द आता था, हृदयमें किनी प्रकारका कपट या छल न था, और सत्यताके लिए उनका प्रेम अथाह एकजगह स्वयं लिखते हैं कि "मैंने प्रसिद्धता प्राप्त करनेके लिए अपनेको अग्ने मागवे एक इच्छा भी नहीं हटने दिया।"

डारविनकी मृत्यु वेलनहासके पास डउनमें १६ अप्रैल १८८२ को हुई। ६५ दिन बादकामन्सकी सभा के २० मेम्बरोंने डा० बोलेसे जं वेस्टमिनिस्टरके सर्वधिकारी थे यह इच्छा प्रगटकी कि डारविनका अन्तिम निवास वेस्टमिनिस्टर एवे हो, उन्होंने इसे स्वीकार किया। और डारविनका मृतक संस्कार वेस्टमिनिस्टर एवेमें २६ अप्रैलको हुआ। फ्रांस, जर्मनी, इटली, रूस आदि देशोंके प्रतिनिधि इस मृतक संस्कारमें सम्मिलित हुए। इनकी समाधि सर आइज़क न्यूटनकी समाधिसे बहुत थोड़ी ही दूर पर है और इस पर यह लेख अंकित है।

चार्ल्स राबर्ट डारविन

जन्म १२ फरवरी १८०९

मृत्यु १६ अप्रैल १८८२



विद्युन्मय धूल के वादल

(ले० श्रीशैलनसिंह कोठारी, बी. एस.सी.)



हुत पुराने समयसे मनुष्य अम्बरको इस्तेमाल करते आये हैं। यह मेमाना, सार्दीना, दूसरी जगहकी कत्रों पं पाया गया है। ग्रीसके लोग चमकीली पीली चीजोंको सूर्यके बच्चे समझते थे। चूँकि वह सूर्यको 'इलक्टर' कहते थे इसलिये उन्होंने अम्बरको इलक्टरकी उपाधि देदी। अम्बरकी एक और विशेषता थी जिसे ग्रीसकी औरों ने जो चरखा काता करती थीं मालूम किया, बड़े घरानेकी औरों जो अपने चरखेमें कीमती अम्बरका रेंठा लगा सकती थीं वह चरखा काते समय यह देखती थीं कि जब कभी अम्बर का रेंठा उनके कपड़ोंसे गड़ खात तो धागेके टुकड़े और दूसरी हलकी हलकी चीजोंको अपनी ओर खींच लेता था।

प्लेटोने अम्बरकी आकर्षण शक्ति और चुम्बककी आकर्षणशक्तिका कारण एकही समझा। अर्थात् आकर्षण करने वाली वस्तुसे छोटे छोटे परमाणु निकलते थे जो कि आकर्षित वस्तुसे जा मिलकर उसको खींच लाते थे। ७२७ ई० की एक चीनकी पुस्तकमें चुम्बकके आकर्षणका यह कारण बतलाया गया है कि लोहा उसकी ओर इसी तरह खिंचता है जैसे बच्चे अपनी माँके नजदीक जाकर दौड़ते हैं।

१६ वीं शताब्दी में एक इटलीके वैज्ञानिक गिरा। लेमो कार्डेनो ने पहले पहल यह साबित किया कि चुम्बक और अम्बरकी आकर्षण-शक्तिमें भेद है। इस तरहसे उसने अपने पुराने सब वैज्ञानिकोंके कथनका खंडन किया।

विलियम गिलवर्ट जो कि लन्दनमें १५४० ई० में पैदा हुआ, एक बहुत बड़ा डाक्टर और वैज्ञानिक

था। वह यह साबित करना चाहता था कि कापर-निकलका कथन कि “जमीन सूरजके चारों तरफ घूमती है” सत्य है। इसलिये उसने विद्युत् से वही प्रयोग किये जो उसको उद्युक्त कथनको खिन्न करनेमें मदद दे सकते थे। इस लिये वह बहुतसी बातें विद्युत् में जो आविष्कार कर सकता था, नहीं कर सका। उसने अम्बर और चुम्बकके आकर्षणमें जो भेद है उसको साफ साफ बतलाया और यह भी बतलाया कि अम्बरकी तरह और दूसरी वस्तुएं भी आकर्षणशक्ति रगड़ने पर प्रकट कर सकती हैं।

१८२६ ई० में निकोलस केवियने यह बतलाया कि हलकी वस्तुएं अम्बर पहले अपनी ओर खींच लेता है और जब वह हल्की चीज सबसे जा मिलती है तो कभी कभी वह उसे फिर फेंक देता है।

१६३० ई० में ग्यूरक ने जिसने न्यूमेटेक्स में कई नई बातें निकाली हैं, विद्युत् में भी कुछ नई बातें निकाली है। उसने यह देखा कि जब एक गन्धकका गोला हाथसे रगड़ दिया जाता है तब वह हलकी चीजोंको, जैसे एक पंज या पर को अपनी ओर खींचता है लेकिन जब वह पंख (पर) उससे छू जाता है तो फिर वह उसे अपने पाससे ढकेल देता है। इसका कारण उसने यह बतलाया है कि “जब गन्धकका गोला किसी वस्तुको खींचना चाहता है तो खींच लेता है। जब वह खींचना नहीं चाहता तो नहीं खींचता।” वह यह समझता था कि गन्धकके गोलेमें कोई जान है। पृथ्वीको गन्धकके गोलेकी उसने मिसाल दी, जिस प्रकार गन्धकके गोलेमें हाथसे रगड़े जाने पर विद्युत् शक्ति प्रकट होती है उसी प्रकार वह समझता था कि पृथ्वी में सूर्यय रश्मियों की रगड़ से विद्युत्-शक्ति उत्पन्न हो जाती है। वह भी अपनी ओर उन चीजोंको खींचती है जो उसको पसन्द हैं। और उन चीजोंको जैसे गरम हवा जो उसको पसन्द नहीं है अपने पाससे ढकेल देती है।

दूसरे यह स्पष्ट है कि जब मनुष्य प्रयोगकी ओर पूरा ध्यान नहीं देवे तो वह कितनी गलतियां कर सकते हैं।

१७४६ ई० में एक फ्रांसीसी वैज्ञानिक चार्ल्स डफे ने जिसने अपनी ४१ वर्षकी ही उम्रमें विज्ञानके हर एक विभागमें बहुत बड़ी बड़ी बातोंको खोज की, बतलाया है कि अगर अम्बरका टुकड़ा जो रगड़ा गया है। किसी एक धातुकी वस्तुके पास लाया जाय तो उस धातुकी वस्तुका वह हिस्सा जो अम्बर से परे है, हलकी वस्तुओंको खींचनेकी शक्ति प्रकट करता है।

विद्युत् के अन्दर उसने सबसे बड़ी बात यह देखी कि विद्युत्-शक्ति दो तरह की है। एक दिन वह एक काँच की नलीको रेशम से रगड़ कर सोने के हलके पत्रोंके पास ले गया तो वह पत्र पहले नलीकी ओर खिंच गया। उसे छूकर फिर वह अपने आप उस नलीसे दूर हट गया और हवामें तैरने लगा। गोंदके एक टुकड़ेको रगड़कर वह फिर उन पत्रोंके पास लाया तो उसको बड़ा आश्चर्य हुआ कि यह पत्र जो उस काँचकी नलीको उनके पास लातेही दूर भागते थे। इस गोंदके टुकड़ेकी ओर दौड़ने लगे। इस पर वह लिखता है कि “मुझे कुछ सन्देह नहीं है कि गोंदके ऊपरकी विद्युत् शक्तियाँ दो तरहकी हैं।” काँचके ऊपरकी विद्युत् को धनात्मक कहते हैं और दूसरी को ऋणात्मक। ऋणात्मक जब दो वस्तुओंपर विद्युत् धनात्मक होता है या दोनोंपर ऋणात्मक हो तो वह दोनों वस्तुएं एक दूसरेको दूर ढकेलती हैं, और एक पर धनात्मक हो और दूसरे पर ऋणात्मक तो वह दोनों वस्तुएं एक दूसरेको अपनी ओर खींचती हैं।

इस बारेमें राबर्ट सीमर (१७५९ ई०) की एक मनोरंजक कहानी कही जाती है। यह मनुष्य हमेशा दो जोड़ी मोजे पहना करता था। एक मोजा जो सूती और पुराना था उसको अन्दर पहनता था और दिखाने के लिये नये रेशमी मोजे ऊपर पहनता था। दोनों मोजोंको जब वह पाँवसे एक

साथ निकालता था और फिर सूती मोजेको रेशमी मोजेके अन्दरसे खींचता था तो दोनों मोजे, फूल मोजे एक दूसरेको अपनी ओरसे ढकेलते थे और सूती मोजोंको अपनी तरफ खींचते थे।

ऊपर यह कहा गया है कि काँचकी विद्युत् शक्ति धनात्मक कहलाती है। लेकिन ऐसा हमेशा नहीं होता है। जिस वस्तुसे काँच रगड़ा जाता है उस पर भी यह निर्भर है। रेशम से साथ रगड़नेसे काँच धनात्मक होता है और फलालेनके साथ

रगड़ने से ऋणात्मक होता है। मैक्सवेल अपनी प्रसिद्ध पुस्तकमें लिखते हैं “सब वैज्ञानिक उस विद्युत् को जो पालिश किये हुए काँच जिक्र अमलगम (दक्ष पारद सम्मेलन) से जो चमड़े पर फैला दिया गया है रगड़नेसे उत्पन्न होती है उसको धनात्मक कहते हैं। ऊपर लिखा जा चुका है कि कोई वस्तु धनात्मक विद्युत् बतलाये या ऋणात्मक, यह रगड़ने वाली वस्तु पर निर्भर है। नीचे दी हुई सूची से यह बात स्पष्ट है:—

रगड़ी जाने वाली वस्तु	धनात्मक या ऋणात्मक	किसके साथ रगड़ी गई
१— बिल्ली का चमड़ा	+	हर एक वस्तु।
२— पालिश किया हुआ काँच	+	सिवाय बिल्लीके चमड़े के हर वस्तु।
३— खुरदरा काँच	+	गन्धक, धातुएँ, सूखा हुआ तेलका भीगा हुआ रेशम। लकड़ी, कागज, पंख और उनी कपड़ा।
४— सफेद रेशम	—	
५— काला रेशम	+	काला रेशम, धातु, काला कपड़ा कागज, हाथ बाल लाख खरगोश का चमड़ा, सफेद रेशम
	—	

अगर एक वस्तु क जो कि वस्तु ख से रगड़े जाने पर धनात्मक होती है और वस्तु ख ग से रगड़े जानेसे धनात्मक होती है तो यह अक्सर होता है कि वस्तु क ग से रगड़े जाने पर धनात्मक ही होगी। इस सिद्धान्त पर नीचे लिखी हुई सूची दी जाती है जिसमें अगर कोई वस्तु उसके ऊपर लिखी हुई वस्तुसे रगड़ी जायगी तो वह ऋणात्मक होगी और उसके नीचे लिखी हुई वस्तु से रगड़ी जायगी तो धनात्मक होगी। यह सूची प्रसिद्ध वैज्ञानिक फ़ैराडेकी पुस्तकसे ली गई है।

- १— बिल्ली या रीछ की खाल
- २— फलालेन
- ३— पंख
- ४— नमक का डला

- ५— काँच
- ६— रुई
- ७— सफेद रेशम
- ८— हाथ
- ९— लकड़ी
- १०— धातुएँ
- ११— गन्धक

यह अक्सर समझा जाता है कि विद्युत् उत्पन्न करनेके लिए रगड़ी जाने वाली वस्तुएँ निम्न होनी चाहिए। लेकिन इसकी सदा आवश्यकता नहीं होती। फ़ैराडे ने अपनी पुस्तकमें सूची देकर यह लिखा है — “बिल्लीके खालका एक हिस्सा दूसरे हिस्सेसे रगड़े जानेपर विद्युत् उत्पन्न करता है। फलालेनके दो टुकड़े भी ऐसा ही करते हैं। विद्युत्

धनात्मक है या ऋणात्मक यह कभी इसपर भी निर्भर है कि वह दो वस्तुएँ किस तरह रगड़ी गई हैं। एक पंख अगर केनवास पर हलकेसे गिराया जाय तो वह ऋणात्मक हो जायगा पर अगर वही पंख एक केनवास के कपड़े में लपेट कर उधमेंसे खींचा जाय तो धनात्मक हो जायगा। जब बहुत सी वस्तुओंके डंडे

पारे में धीरे से डाले जायँ तो धनात्मक होंगे लेकिन अगर जोरसे डाले जायँ और हिलाये जायँ तो यह ऋणात्मक होंगे। दो टुकड़े जो कि एकही बड़े टुकड़े से काटे गये हो बहुत देरतक एक दूसरेसे रगड़े जायँ तो यह कुछ अद्भुत बात बतलाते हैं यह प्रयोग श्रीयुत देवधर इलाहाबाद विश्वविद्यालय के हैं।

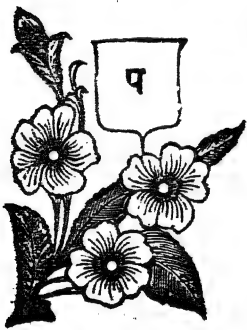
वस्तु	धनात्मक या ऋणात्मक	बहुत देर तक रगड़े जानेका फल
एबोनाइट	दोनों टुकड़े कभी धनात्मक कभी ऋणात्मक। कभी एक ऋणात्मक और दूसरा धनात्मक।	टुकड़ोंकी विद्युत् अक्सर धनात्मकसे ऋणात्मक और ऋणात्मकसे धनात्मकमें पचटती थी। विद्युत्में कोई तब्दीली नहीं।
गन्धक	दोनों टुकड़े धनात्मक	"
कोयला	दोनों टुकड़े धनात्मक	"
मोमबत्ती	ऋणात्मक	"

एबोनाइटमें जो विद्युत्की तब्दीली रगड़े जानेपर पाई जाती है उसका शायद कारण यह है कि एबोनाइट एक रस नहीं है। (अपूर्ण)

वैज्ञानिकीय

पशु और बुद्धि

[लेखक — श्री अमीचन्द्र विद्यालङ्कार]



शु शब्द हम उसके लिए प्रयोगमें लाते हैं जिसे हम मूर्ख कहते हैं। ना-समझीसे किए जाते हुए कामको देखकर हमारे मुँहसे काम करनेवालेके लिए निकल पड़ता है कि यह निरा पशु है। परन्तु हमारी यही उक्ति सर्वा-

शमें सत्य नहीं है। पशुओंमें भी कितने ही पशु बुद्धि-

मान पाये जाते हैं। हाथीकी बुद्धिमानीकी कहानियाँ तो हम और आप अपनी रीढ़ोंमें ही पढ़ चुके हैं। जर्मनीमें घोड़े गणितके अच्छे अच्छे सवाल लगाते हैं कुत्तेकी बुद्धिमानीको तो देखकर आश्चर्य होता है। शीत प्रधान देशोंमें कुत्ते ग्वालेका काम तो देते ही हैं साथ ही साथ स्वयं सेवक सेनाका भी काम देते हैं। बर्फमें दबे हुए मनुष्योंको ढूँढ़कर वे उन्हें खोद निकालते हैं। इस प्रकार न जाने कितने मनुष्योंकी जान बचती है। शिकार, घरकी रक्षा और ऐसे ही अन्य कार्योंमें भी कुत्तोंका बहुत उपयोग होता है। कबूतर चिट्ठी ले जानेके काम आते हैं। जापानने तो रूस जापान युद्धमें चूहोंको कागज पत्र चुरानेके काम में प्रयुक्त किया था। जापानियोंने लोमड़ियोंसे चर और पथ प्रदर्शकका भी काम लिया है। ऊपर हमने

जो उदाहरण दिये हैं उनमें इन जानवरोंकी सधानेकी आवश्यकता होती है परन्तु कई पशुओंकी मौलिक शक्तियोंको देख कर आश्चर्य होता है।

शङ्ख मकखीके छत्तेको देखकर एकदम मुँहसे निकल पड़ता है कि यह तो बड़ो ज्यामितिज्ञ होगी। उसके छत्तेका एक एक कोठा ऐसा सुन्दर और ऐसा पैमानेसे बना होता है कि उसके ज्यामितिक कुशलको देखकर आश्चर्य होता है। बीवर बहुत अच्छा इन्जीनियर है। यह नदीमें बांध बनाकर गनी रोक लेता है। बांध बनानेके लिए बड़े मोटे मोटे पेड़ काटकर ले आता है। बया, कितना सुन्दर घोंसला बनाती है। सूचीमुख किस प्रकार पत्तोंको घामक रेशोंसे सी सी कर अपना घर बनाती है। आश्चर्य नहीं कि मनुष्यने सीना उगीसे सीखा हो। बरैयाके छत्तेमें कागज कितना सुन्दर बना होता है। कहते हैं एक मंगोलियन ने बरैको देखकर लुगदीसे कागज बनानेका अनुमान किया था।

मारमट (Marmot) न केवल अपना घर ही ऐसे बनाता है जैसे मनुष्य बल्कि वह उन घरोंको वर्षा आदिके पानीसे बचानेके लिए चारों ओर नालियोंका भी प्रबन्ध कर देता है। लम्बे और खरहे भी अपने घर जमीनमें बहुत अच्छे ढंगसे बनाते हैं कि उनमेंसे निकल भागने या उनमें आ पहुँचनेके लिए कई द्वार रहते हैं जिससे आपत्ति आपड़ने पर वे जहाँसे चाहें भाग छड़े हों। चूहे अपना अन्न भण्डार भी खूब अच्छा बनाते हैं। चींटियाँ अपने अन्न भण्डारकी पानी आदिसे रक्षाका भी प्रबन्ध कर लेती हैं। सचमुच जिन्हें हम मूर्ख, पशु कहकर घृणा करते हैं वास्तवमें मनुष्यके वे गुरु हैं। सीना, पिरोना, कपड़ा बनाना, कागज बनाना इत्यादि कितने ही काम मनुष्य ने उन्हींसे सीखे।

चींटियाँ तो इतनी बुद्धिमान होती हैं कि उनकी आबादी, उनके प्रबन्ध और उनके रहन सहनको देख कर मारे आश्चर्यके आँख खुलीकी खुली रह जाती हैं। चींटियाँ राजनीति सहायोग, समाजनीति आदि सभी शाखाओंमें खूब निपुण होती हैं। उन्हें सैनिक

निमंत्रण भी अच्छा परिचय होता है। पक्षी अधिकतर मस्त रहते हैं। उदासी उनके चेहरों पर कम देखी जाती है। प्रायः वे मस्त हो आनन्दमें मग्न हो जाते हैं और अपना मधुर राग अलापते रहते हैं।

हाथीकी बुद्धिमानीकी अनेक कहानियाँ प्रारम्भिक बात पोटियोंमें हम पढ़ चुके हैं। ब्रह्मदेश (Burma) में हाथियोंको सधाकर उनसे बहुतसे काम लिये जाते हैं। विशेष कर भारी लकड़ीके ढोनेमें तो हाथी बहुत ही उपयोगी सिद्ध हुआ है। हाथी प्रायः झुण्ड बनाकर रहते हैं। अपने झुण्डमेंसे वे एक सरदार चुन लेते हैं। सरदार की आज्ञाओं को वे भली प्रकार पालन करते हैं। लड़ाई आदि के समय यदि कभी उनके साथी घायल हो जायें तो दूसरे हाथी घायलोंकी बगल में हो कर उन्हें सहारा देते हुवे चलाते हैं। उनके रहने सहनेके ढंगसे स्पष्ट पता लगता है कि उनका संगठन बहुत अच्छा होता है। उनके नियम भी बहुत विचारपूर्व होते हैं। जब कहीं आपत्ति आनेकी सम्भाव होती है तब सब हाथी इकट्ठे हो जाते हैं जिस हाथीको आपत्तिका ज्ञान होता है वह शब्द संकेत द्वारा सबको बुला लेता है और भावी आपत्तिकी सूचना दे देता है। अभी हाल हीमें ट्रावनकोरमें एक ऐसी ही घटना घटी है जिससे उनकी बुद्धिमानीका बहुत अच्छा उदाहरण मिलता है।

एक जंगलके किनारे पर कुछ आदिमियों ने एक पेड़ गिराया। वह सूखा था। पास ही आग जल कर वे सो गये। धीरे धीरे पेड़में आग लग गई। पेड़ जलने लगा। यदि पेड़ देर तक जलता रहता तो सारा जंगलमें आग लग जाती। इसी बीचों बीच हाथी आग देख कर उस पेड़के पास आया। वहाँ खड़े होकर उसने सारी भावी परिस्थितिका अनुमान कर बड़े जोरसे संकेत सूचक बिंघाड़ लगाई। थोड़ी ही देर में और भी बहुतसे हाथी आ पहुँचे। सब हाथी बिना देर लगाये वहाँसे न जाने कहाँ चले गये। थोड़ी ही देरमें वे फिर लौट कर आये। उनकी सूँड़ों में पानी था। उन्होंने पानीसे आग बुझा दी। इस

प्रकार उनकी बुद्धिमान्नीसे एक आती हुई बला टल गई।

अमरजीवन

प्रकृतिमें दो क्रियायें हमेशा होती रहती हैं उत्पत्ति और विनाश। जो चीज आज उत्पन्न हुई है वह किसी न किसी दिन नष्ट भी अवश्य हो जायगी। अपनी आँखोंके सामने यही होता हुआ हम प्रति दिन देखते भी हैं। मनुष्यका शरीर भी उत्पन्न और विनाश के नियमका पालन करता है। जो आज आया है वह ० बीस पचास सौ वर्ष बाद चला भी जायगा।

मनुष्यकी मृत्यु क्या है और वह क्यों होती है इस पर विचार करते हुए वैज्ञानिक इस परिणाम पर पहुँचे हैं कि मृत्युका कारण शारीरिक यन्त्रमें अनियम होना ही है। इसलिए यदि इस अनियमको बन्द कर दिया जाय तो अमर जीवन प्राप्त हो सकता है। एक साधारण मैशीनको उ्यों उ्यों काममें लाते जाते हैं त्यों त्यों वह बिसती जाती है और कुछ समय बाद खराब हो जाती है। मनुष्यका शरीर भी इसी प्रकार खराब होता है। जब हम अधिक काम (मेहनत) करते हैं तो हमें इसी खराबीके कारण थकावट मालूम होने लगती है। मैशीनोंमें वृद्धिका साधन नहीं होता इसलिए वे तो जल्दीही खराब हो जाती हैं। पर मनुष्य चेतन है। वह खाता है, पीता है और तरह तरहके साधनोंसे अपनी क्षति को पूरा करता है। उदाहरणके लिए यह देखिए कि जब मनुष्य अधिक परिश्रम करता है तब अधिक क्षति होती है। उसके शरीर में मैल भर जाती है। उसे दूर करनेके लिए फेरुड़े तेजीसे काम करने लगते हैं। और हम हाँफने लगते हैं। इस प्रकार जहाँ हमारी मैशीनके किसी यन्त्रमें गड़ बड़ हुई कि हमारे शरीरमें के रहने वाले इन्जीनियर लोग फट पट वहाँ पहुँच कर अपना काम शुरू कर देते हैं। वैज्ञानिकोंका कथन है कि यदि क्षति अधिक होती गई तो शीघ्र ही शरीर निकम्मा हो जायगा। यदि जितनी क्षति हुई उतनी ही पूर्ति भी हो गई, क्षति और पूर्तिमें समता रहेगी और शरीर वैसेका वैसेही बना रहेगा। उसमें

खराबी न आने पायगी। इसका यह मतलब नहीं कि आलसी बनकर हाथ पर हाथ धरे बैठे रहें जिससे न परिश्रम करें और न क्षति हो। वास्तवमें आलससे भी बड़ी क्षति होती है, जिसे पूरा करनेके लिए बड़ा श्रम करना पड़ता है। इसलिए प्रत्येक व्यक्तिको अपने शरीरको देखते हुए क्षति और पूर्ति दोनोंका हिसाब लगा कर दोनों में समता कर लेनी चाहिये इस समताके लिए उसे भित आहार, भित विहार, भित निद्रा, भित परिश्रम सब कार्य निश्चित पैमानेके अनुसार ही करना चाहिए। इस समताको स्थापित करनेके लिए ब्रह्मचारी रहना परमावश्यक है क्योंकि इसकी क्षतिको पूर्ति करना असम्भव है। इसीलिए प्राचीन समय में ऋषिमुनि ब्रह्मचारी रहते थे। और जब तक वे चाहते थे जीवन धारण करते थे, जब चाहते थे इस लीला सम्पूर्ण कर परलोकके छिए प्रयाण कर देते थे।

आज कल कितनेही वैज्ञानिक दीर्घ जीवन का ही नहीं अमर जीवन का भा सुख स्वप्न ले रहे हैं। कल्पना और विचारकी दृष्टिसे यह असम्भव नहीं है। वैज्ञानिकोंके भागीरथ प्रयत्नको देखते हुए यह आशा होती है कि शीघ्रही विज्ञानक सफलता प्राप्त कर मृत्युको वशमें कर सकेगे तब इस वाक्य सत्यता को क्रियात्मक रूपसे सिद्ध कर सकेगे:—॥ ब्रह्मचर्येण तपसा देवा मृत्युमुपाव्रतः॥ ब्रह्मचर्य और तपसे देवोंने मृत्युका वशमें किया।

समालोचना

श्रीमद्भगवद्गीता—ले० प० राममनोहर प्रासडेय
विशारद प्रकाशक पं० सच्चिदानन्द पाण्डेय, हिन्दी-साहित्य
पुस्तकालय प्रयाग, पृ० १०८३, मूल्य आठ आना छपाई सफाई
उत्तम

लेखकके शब्दोंमें, जहाँ तक होसका है साम्प्रदायिकता की खींचा तानीसे बचते हुये गीताके मूल तत्त्वों तथा रहस्योंको कथात्मक रूपसे सरल और सुबोध हिन्दी भाषामें लिखनेका प्रयत्न किया गया है। पुस्तक सामान्य कक्षाके व्यक्तियोंके लिये

जिन्हें गीता की गम्भीर व्याख्याओं के अध्ययन करने का अवकाश नहीं मिलता है, सर्वथा उपादेय है। आशा है कि जनता इसको अपनायेगी।

मानसी—श्रीराजनरेश त्रिपाठी की कविताओं का संग्रह संग्रहकर्ता श्रीगोपाल नेवटिया प्रकाशक हिन्दी मन्दिर प्रयाग, मूल्य आठ आना पृ० सं० ८२ छपाई, कागज अत्युत्तम।

इस पुस्तक में श्री त्रिपाठी जी की कविताओं का संग्रह करके श्री नेवटिया जी ने बड़ी कृपा की है। त्रिपाठी जी के बहुतसे कविन जो आजकल हिन्दी की श्रेष्ठ पत्रिकाओं में प्रकाशित होते रहते हैं, इस पुस्तक में संग्रहीत हैं। कुछ पुरानी कविताएँ भी हैं। संग्रहकर्ता ने पुस्तक आरम्भ में २३ पृष्ठों का एक 'परिवय' भी दिया है जिसमें कविकी कविताओं को समझाने का प्रयत्न किया गया है। त्रिपाठी जी सिद्धास्त कवि हैं, इसमें कोई सन्देह नहीं। पर कहीं कहीं भावोच्चता के साथ साथ भाषा की जटिलता अवश्य खटकती है—जैसे 'पृथ्वी पर नवीन जीवन का नया विकास विकसता है।' इसमें विकास 'विकसता है' में भाव 'दर्शक शब्दों का अभाव प्रतीत हो रहा है। 'हाथ पाँव फूल उठे' इस का प्रयोग हिन्दी भाषी सभी जानते हैं कि उस समय किया जाता है जब घबराहट की आस्था का चित्रण किया जा रहा हो। पर त्रिपाठी जी ने 'एक दिन मोहन प्रभात ही पधारे उन्हें देख फूल उठे हाथ पाँव उपवन के' इस पंक्ति में हर्षावस्था में भी इन शब्दों का प्रयोग कर दिया है जो अधिक उचित नहीं प्रतीत होता है। पुस्तक में उर्दू छन्दों का भी व्यवहार किया गया है। कुछ पंक्तियाँ अत्यन्त ही सरस हैं—उदाहरणार्थ:—'होते गाँठ के घन कहीं जो दीन जनके'; 'भक्त को भगवान मिलते हैं हृदय की हार से'। व्यंग भी रोचक और उत्तम हैं। हमें पूर्ण आशा है कि त्रिपाठी जी का यह संग्रह आदर की दृष्टि से देखा जायगा।

—सत्यप्रकाश

बहु-उदिक मद्य और उनके यौगिक

[Polyhydric Alcohols]

(ले० श्री सत्यप्रकाश, एन.एम.सी.)



त अध्याय में असंपृक्त उदकबर्णों का वर्णन किया जा चुका है। असंपृक्त उदकबर्णों के बहुतसे यौगिक बहु-उदिकमद्यों से बनाये जाते हैं जिनका वर्णन आगे दिया जायगा। दारिल मद्य, ज्वलील मद्य आदि साधारण मद्य एक-उदिक-मद्य हैं क्योंकि इनमेंसे प्रत्येक में केवल एक उदौ

षिल, ओ ३, मूल है।

दारिल मद्य—क ३, ओ ३

ज्वलील मद्य—क ३, ओ ३

पर ऐसे भी यौगिक हो सकते हैं जिनमें कई उदौषिल मूल हों। उदाहरणतः ज्वलेन के एक उदौषिल के स्थान में एक उदौषिल मूल लगाने से ज्वलील मद्य मिलता है पर दो उदौषिलों को दो उदौषिलों से स्थापित करने से मधुरोल नामक द्वि-उदिक मद्य प्राप्त हो सकता है।

क ३,

क ३,

क ३, ओ ३

क ३,

क ३, ओ ३

क ३, ओ ३

ज-लेन

ज्वलील मद्य

मधुरोल

इसी प्रकार अपने प्रत्येक कर्बन के साथ एक एक उदौषिल लगा देने से मधुरोल या मधुरिन नामक त्रि-उदिक मद्य प्राप्त हो सकता है।

क ३,

क ३, ओ ३

क ३,

क ३, ओ ३

क ३,

क ३, ओ ३

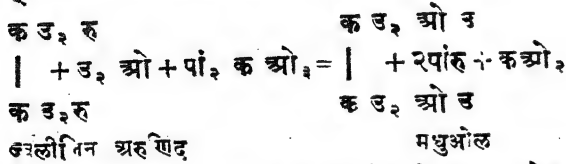
अग्रोन

मधुरोल

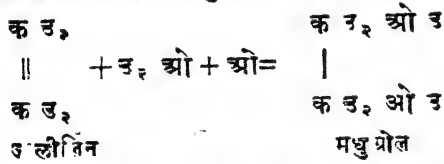
इसी प्रकार चतुर उदिक, पंच-उदिक आदि मद्यों को भी समझना चाहिये। हम यहां कुछ उपयोगी बहु-उदिक-मद्यों का वर्णन देंगे।

मधुओल (Glycol)

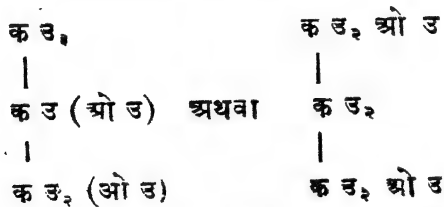
बुज नामक वैज्ञानिकने सं० १९१६ वि० में इसको तैयार किया था। इसका रसाद मीठा होता है, इमीलिये इसका नाम मधुओल पड़ा है। ज्वलीलिन अरुणित को जल और पांशुज कर्वनेतके साथ उबालनेसे मधुओल प्राप्त हो सकता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है:—



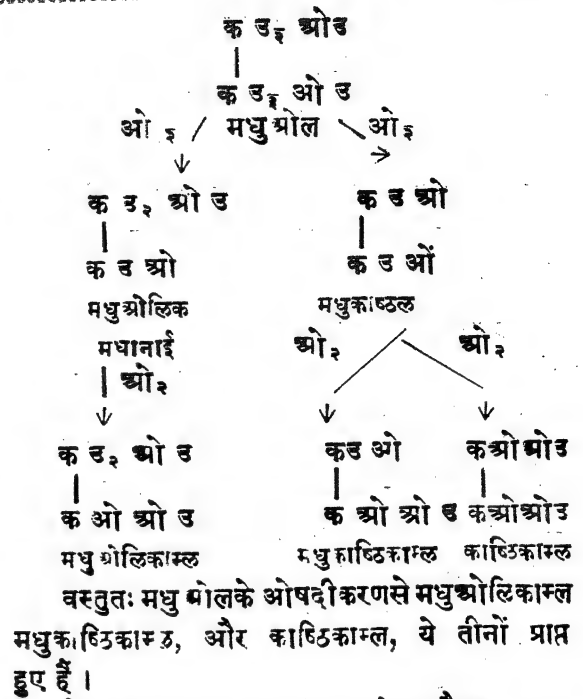
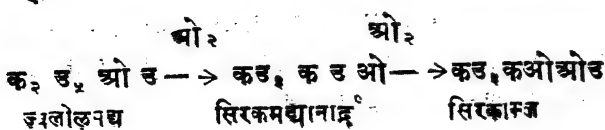
ज्वलीलिन को पांशुज पर मांगनेत के साथ ओषदीकृत करने से कभी मधुओल प्राप्त हो सकता है।



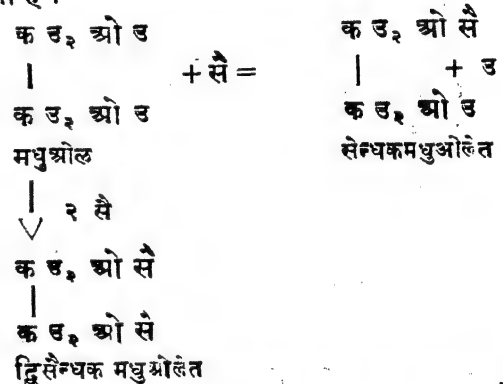
इस मधुओल को ज्वलीलिन मधुओल कहते हैं। मधुओल उन सब मर्गोंका सामान्य नाम है जिनमें दो उदौषिल मूल हों। अग्रीलिन मधुओल निम्न सूत्र द्वारा प्राप्त किया जा सकता है।



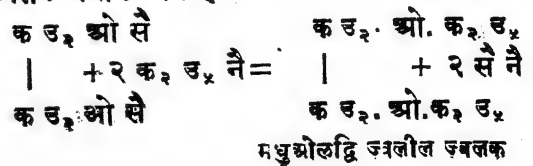
ज्वलीलिन मधुओल उसी प्रकार ओषदीकृत हो सकता है जिस प्रकार ज्वलीलमद्य। पर इसमें दो उदौषिल होनेके कारण प्रक्रियायें सदा दो प्रकारकी होंगी। एक प्रक्रियामें केवल एक उदौषिल मूल प्रभावित होगा और दूसरी प्रक्रियामें दोनों उदौषिल मूल प्रभावित होंगे—

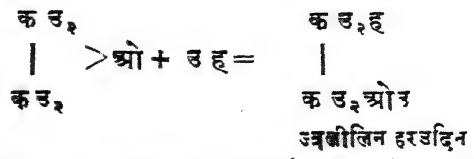
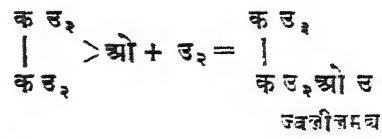
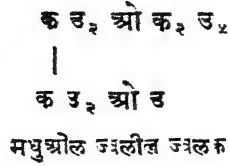
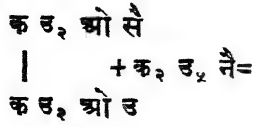


सैन्धकम् वातुके प्रभावसे मधुओल सैन्धक मधुओलेत और द्विसैन्धक मधुओलेतमें परिणत हो जाता है।

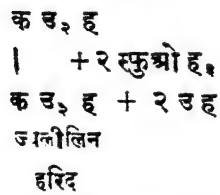
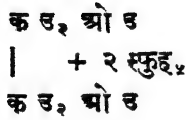
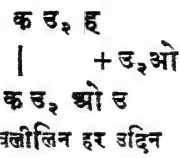
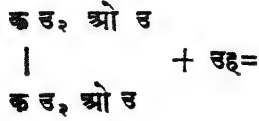


इसी प्रकार दो ज्वलक भी प्राप्त हो सकते हैं। इन सैन्धक मधुओलेतों पर मद्यील नैलिदके प्रभावसे ये ज्वलक बनाये जाते हैं—

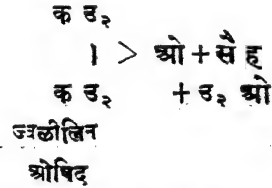
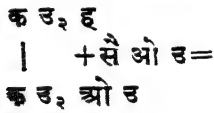




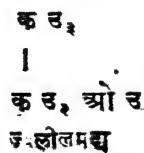
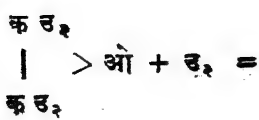
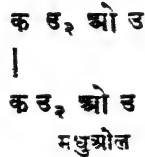
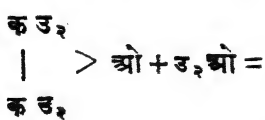
यदि मधुओलमें उदहरिकाम्ल प्रवाहित किया जाय तो इसका एक उदौषिल ही हरिन्से स्थापित होता है पर स्फुर पंचहरिदके प्रभावसे दोनों उदौषिल मूल हरिन्से स्थापित हो जाते हैं:—



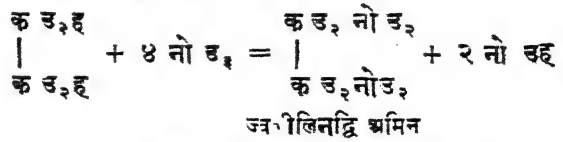
ज्वलीलिन हर उदिन पर सैन्धक उदौषिदकी प्रक्रिया करनेसे ज्वलीलिन ओषिद प्राप्त होता है।



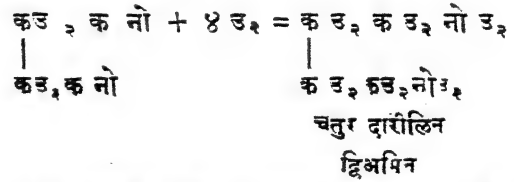
यह यौगिक जल, उदजन, उदहरिकाम्ल आदि-से विभाजित हो जाता है—



द्वि अमिन—ज्वलीलिन हरिद पर अमोनियाका प्रभाव डालनेसे दोनों हरिन् परमाणु अमिनो-मूल-से स्थापित हो जाते हैं। इस प्रकार ज्वलीलिन द्वि-अमिन प्राप्त होता है:—



मधिक घोलमें सैन्धकम् द्वारा द्विश्यामिदोंके अवकरणसे भी द्विअमिन प्राप्त हो सकते हैं। ज्वलीलिन द्विश्यामिदसे चतुर-दारीलिन-द्विअमिन निम्न प्रकार बनेगा।



इस यौगिकमें चार दारीलिन मूल-क उ-हैं। अतः इसका नाम चतुर-दारीलिन-द्विअमिन पड़ा है।

मधुरोल (Glycerol)

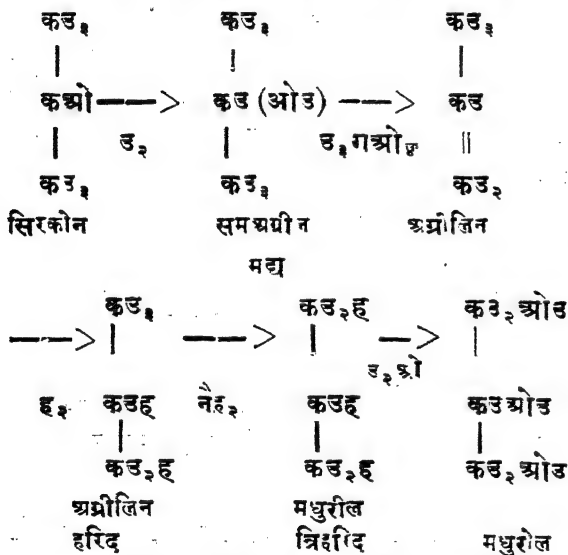
यह त्रि-उदिक मद्य है, शीले नामक वैज्ञानिक ने सं० १८३६ वि० में इसका सर्वप्रथम अन्वेषण किया था। यह भी स्वादमें मीठा होता है। उसने जैतूनके तैलको सीस ओषिद (मुदीसंख) के साथ गरमकर-के इसे प्राप्त किया था। बादको चेवरुअल नामक रसायनज्ञ ने यह सिद्ध किया कि सम्पूर्ण प्राकृतिक तैलोंमें मधुरोल विद्यमान रहता है। यह गाढ़ा नीरंग द्रव होता है। ठण्डा करनेपर यदि शुद्ध हो तो रबेदार होजाता है जिसका द्रवांक १७° स है

इसका कथनांक 25° है। कथनांक पर यह विभाजित होने लगता है। इसे क्षीण दबावके अन्दर स्ववित करना चाहिये। यह जल के साथ पूर्णतः सब अनुपातोंमें मिलन शील है।

मधुरोलका संश्लेषण—सिरकोनसे मधुरोल बनाया जा सकता है।

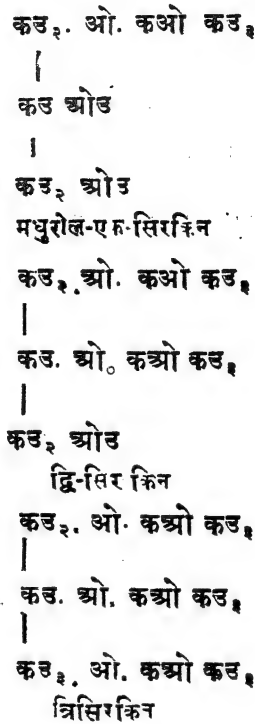
प्रक्रियाये कई श्रेणीमें समाप्त होती हैं।

सिरकोनका अवकरण करनेसे सम अम्लीय मद्य प्राप्त होता है, जिसे गन्धकाम्लके साथ गरम करनेसे अम्लीयलिनमें परिणत किया जा सकता है। अम्लीयलिन हरिदके साथ अम्लीयलिन हरिद देता है, जिसे नैलिन हरिद, नैह_२, से प्रभावित करके त्रिहरिदअम्रेन अथवा मधुरील त्रिहरिदमें परिणत कर सकते हैं। यह हरिद जलके साथ 100° तक गरम करनेसे मधुरोल दे देता है।

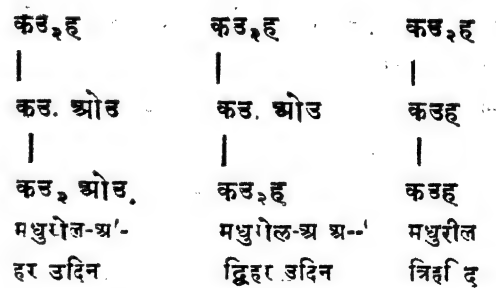


इस संश्लेषण विधिसे स्पष्ट है कि मधुरोलका संगठन ओउ कउ_२, कउ (ओउ), कउ_३ ओउ, ही होना चाहिये।

मधुरोलके गुण—मधुरोलमें तीन उदोषिल मूल हैं अतः यह सिरकिक अनार्दिदके साथ गरम किया जाय तो तीन प्रकारके सिरकील यौगिक प्राप्त होंगे, उन्हें एक-सिरकिन, द्वि-सिरकिन, और त्रिसिरकिन कह सकते हैं:—



मधुरोलमें उदहरिकाम्ल गैस प्रवाहित करनेसे मधुरोल-अ-एकहर उदिन प्राप्त होता है। पर यदि मधुरोल को सिरकाम्ल में धुला कर उवाला जाय और उदहरिकाम्ल गैस प्रवाहित की जाय तो द्विहर उदिन प्राप्त होगा। मधुरोल पर स्फुर पंचहरिदके प्रभावसे मधुरीलत्रिहरिद प्राप्त हो सकता है।



मधुरोलको हल्के नोषिकाम्ल के साथ ओषदीकृत करनेसे मधुरिकाम्ल और इमलोनिकाम्ल (tartro-nic acid) प्राप्त होते हैं।

क३ ओ३	कओ ओ३
क३ ओ३	क३ ओ३
कओ ओ३	कओ ओ३
मधुरिकारु	इमतीनिकारु

मधुरोल का व्यवसाय

व्यापारमें मधुरोलका बड़ा उपयोग होता है। इसके प्राप्त करनेके लिये सबसे उचित सामग्री तैलों, और चर्बियोंसे मिलती है। यह कदा जा चुका है कि जितने प्राकृतिक तैल हैं उन सबमें मधुरोल विद्यमान रहता है। मधुरोलके सूत्र से स्पष्ट है कि इसमें तीन उदौषिल मूल हैं। ये तीनों उदौषिल मूल किसी भी मज्जिकासल के तीन अणुओंसे संयुक्त होकर सम्मेल बना सकते हैं। वस्तुतः तैल मज्जिकासल और मधुरोलके सम्मेल ही तां हैं।

उदाहरणतः, चर्विन मधुरोल और चर्विकाम्ल का सम्मेलन है, उद विश्लेषण करने से मधुरोल और चर्विकाम्ल पृथक् पृथक् हो सकते हैं।

कउ२. ओ.	कओ. क _१ , उ _{३५}	उ ओउ
कउ. ओ.	कओ. क _१ , उ _{३५}	+ उ ओउ
कउ३. ओ.	कओ. क _१ , उ _{३५}	उ ओउ

चर्विन

ક ર, ઓર

$$= \begin{array}{|c} \text{કડ ઓડ} \\ \text{કડ}_2 \text{ ઓડ} \end{array} + ૩ \text{ ક}_1, \text{ ડ}_1, \text{ ક ઓ ઓ ડ}$$

मधुगोलक व्यवसायमें इन्हीं चर्वियों अथवा तैलों का उद-विश्लेषण किया जाता है। उद विश्लेषण के लिये थोड़ा से तीव्र गन्धकाम्ल अथवा चूनेकी थोड़ी मात्राकी उपस्थितिमें तप्त भापसे काम लिया जाता है। जहां गन्धकाम्लका उपयोग किया जाता है

वहां थोड़ा सा मधुरोल विभाजित हो जाता है। शेष पदार्थसे मज्जिका मलकी सतह पृथक् करली जाती है। चूना वाली विधिमें मीठा रस जिसमें मधुरोल होता है गाढ़ा कर लिया जाता है। इसके रङ्गको दूर करनेके लिये हड्डीके कोयले द्वारा इसे छानते हैं। फिर वाष्पीभूत करके जितने घनत्वका मधुरोल आवश्यक हो, प्राप्त कर लिया जाता है।

साबुन बनानेके कारखानेमें जो शेष द्रव रहजाता है उससे मधुरोल अधिक मात्रामें तैयार किया जाता है। इस शेष द्रवमें सैन्धव हरिद, क्षार, और अन्य मज्जिक पदार्थों की अशुद्धियां विद्यमान रहती हैं। इस द्रवको अम्लीय करके छान लेते हैं, इस प्रकार मज्जिकपदार्थ पृथक् होजाते हैं, छाने हुए द्रवको शिथिल करके क्षीण दबावके अन्दर वाष्पीभूत करके गाढ़ा कर लिया जाता है।

इन विधियोंसे जो मधुरोल प्राप्त होता है वह सर्वथा शुद्ध नहीं होता है। वाष्प-स्ववण करके इसको शुद्ध किया जा सकता है। स्ववित पदार्थके जलको भाप द्वारा गरम किये गये शून्य-कड़ाहों में औटा कर उड़ा दिया जाता है। ये शून्य-कड़ाहे ऐसे पात्र होते हैं जिनकी थोड़ीसी हवा यन्त्र द्वारा निकाली जाती है।

मधुरोलका संश्लेषणमें उपयोग

मधुरोल अनेक पदार्थोंके बनानेके काममें आता है। कुछ पदार्थों का विवरण यहां दिया जाता है।

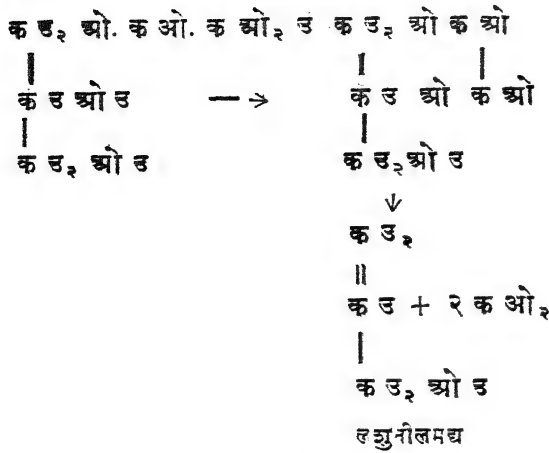
(१) मधुरोलको काष्ठिकाम्लके साथ स्रवण करने से पिपीलिकाम्ल प्राप्त होता है।

<p>क उ२ ओ उ</p> <p>|</p> <p>क उ ओ उ —></p> <p>|</p> <p>क उ२ ओ२ ओ ओ उ क उ२ ओ क उ ओ</p> <p>मधुरोल कठिन सम्मेल</p>	<p>क उ२ ओ उ</p> <p>|</p> <p>क उ ओ उ + क ओ</p> <p>|</p> <p>क उ२ ओ२ ओ ओ उ क उ२ ओ क उ ओ</p> <p>मधुरोल एक पिपीलिन</p>
--	---

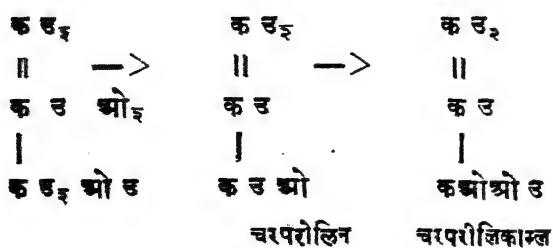
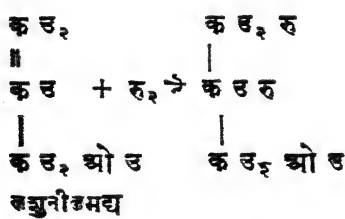
—→ क उ, ओ उ
|
क उ ओ उ
|
क उ, ओ उ

+ उ क ओ ओ उ
पिपित्तिकाभ्र

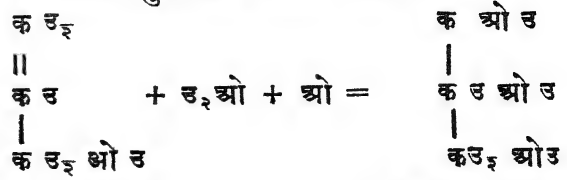
पर यदि अधिक उच्चतापक्रम (२००°-२२०°) का उपयोग किया जाय तो मधुरोल काष्ठिक सम्मेलसे लशुनील मद्य (Allyl alcohol) प्राप्त होता है।



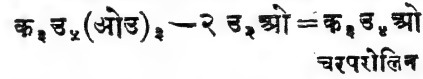
यह लशुनील मद्य नीरंगद्रव है जिसमें बड़ी तीक्ष्ण गन्ध होती है इसका कथनांक ६६° है। इसमें असम्पृक्त यौगिकों और मद्यों दोनोंके गुण विद्यमान हैं। यह लवणजनतत्त्वसे युक्त-यौगिक बना सकता है और तीव्र ओषदकारकोंके प्रभाव से मद्यानाद्र, चरपरीलमद्यानाद्र, (जिसे चरपरोलिन भी कहते हैं) देता है। यह मद्यानाद्र पुनः ओषदीकृत होकर चरपरीलिकाम्लमें परिणत हो जाता है।



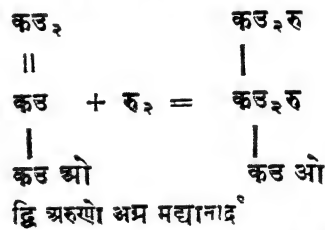
पांशुज परमांगनेत द्वारा ओषदीकृत होनेसे यह मधुरोलमें पुनः परिणत हो जाता है, जैसे ज्वलीलिन मधुओलमें परिवर्तित हुआ था।



(२) चरपरोलिन (acrolein)—क उ_२:क उ. क उ ओ—चरपरोलिनमें मधुरोल की अपेक्षा जल के दो अणु कम हैं। मधुरोल को पांशुजअर्ध-गन्धेतके साथ स्रवण करनेसे चरपरोलिन प्राप्त हो सकता है।

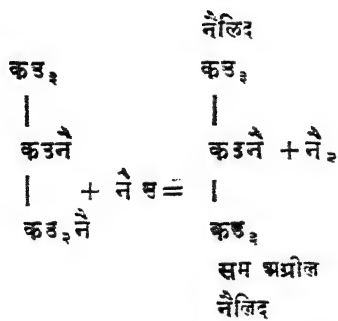
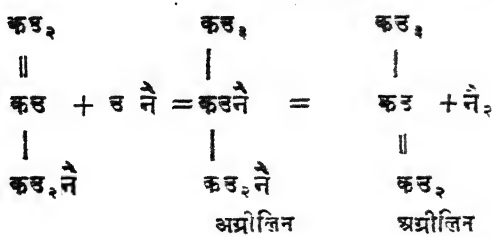
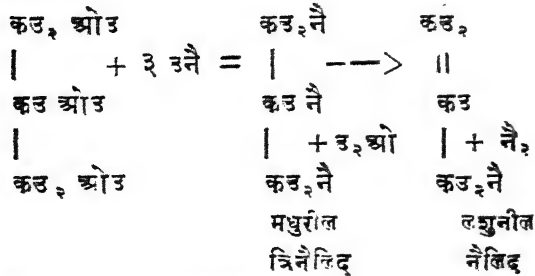


तीक्ष्ण गंधका यह नीरंग द्रव है जिसका कथनांक ५२° है। इसमें मद्यानाद्रके गुण हैं अर्थात् यह रजत-नोषेत-अमोनिया घोलको अवकृत करके रजत दर्पण दे सकता है। सैन्धकअर्धगन्धेतके साथ युक्त यौगिक बना सकता है। अरुणिन्के अणुसे संयुक्त हो जाता है जिससे इसकी असम्पृक्तता सिद्ध है।



(३) स्फुर और नैलिन्के प्रभावसे भिन्न-भिन्न अवस्थाओंमें यह कभी सम अग्रील नैलिद, कभी लशुनील नैलिद और कभी अग्रीलिन देता है। स्फुर और नैलिन्के प्रभावसे उदनैलिकाम्ल जनित होता है जो मधुरोलपर निम्न प्रकार प्रक्रियाये करता है। यह कल्पना की जा सकती है कि प्रक्रियामें पहले मधुरील त्रिनैलिद बनता है जिसमेंसे नैलिन् के दो परमाणु पृथक् हो जाते हैं और लशुनील नैलिद बन जाता है। लशुनील नैलिद फिर उदनैलिकाम्लके एक अणुसे संयुक्त होकर अग्रीलिन नैलिद देता है, जो नैलिन् मुक्त करके अग्रीलिनमें परिणत हो जाता

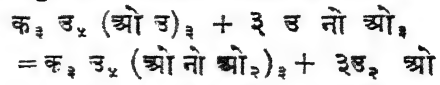
है। पर यदि उदनैलिकाम्लकी समुचित मात्रा विद्यमान हो तो अग्रीलिन नैलिद अवकृत होकर सम-अग्रील नैलिदमें परिणत हो जाता है। प्रक्रियायें निम्न प्रकार हैं:—



नोषोमधुरिन

सोब्रीरो नामक वैज्ञानिक ने सं० १९०३ वि०में नोषिकाम्ल और मधुरीलकी प्रक्रियासे नोषोमधुरिन $\text{क}_2 \text{ उ}_2 (\text{ओ नो ओ}_2)_2$ बनाया। स्वेडेनके इंजीनि-

यर जगत् विख्यात् नोबेलने इस यौगिकको व्यापारिक मात्रामें बनाना आरम्भ किया (सं० १९१६ वि०)। उसकी विधि इस प्रकार है:—१२ भाग धूम्रित नोषिकाम्ल और २० भाग गन्धकाम्लके मिश्रणको भलीप्रकार ठंडा किया जाता है और इसमें चार भाग मधुरील एक विशेष योजना पूर्वक ढाला जाता है। प्रक्रियामें नोषोमधुरिन निम्न प्रकार जनित होता है।



गन्धकाम्ल प्रक्रियामें जनित जलको सोखकर दूर कर देता है। थोड़ी देरके पश्चात् मिश्रणको रख देने से सतह पर नोषोमधुरिन तैरने लगता है। इसको जलके अन्दर उड़ेल दिया जाता है। जलमेंसे यह भारी तैलके समान पृथक् हो जाता है। इसे पानीके साथ जोरोंसे हिलाते हैं और सैन्वक कर्बनेतके घोल द्वारा इसके साथ जो भी कुछ भी अम्ल लगा हो शिथिल कर देते हैं। फिर भली प्रकार छान कर इसके पानीको अलग कर देते हैं फलालेन, या फेस्टके वस्त्रोंमें बहुधा छाना जाता है जिनके ऊपर नमक की एक सतह भी होती है।

नोषोमधुरिन भारी नीरङ्ग द्रव है जिसका घनत्व १.६ है। यह विषैला होता है। यदि बहुत फैलाकर यह जलाया जाय तो यह खामोशीसे जलता है पर यदि एक दम गरम किया जाय तो बहुत जोरों का विस्फुटन होता है।

३ भाग नोषोमधुरिन को १ भाग कीचलगूर मिट्टी के साथ मिलाकर डाइनेमाइट बनाया जाता है। विस्फुटन पदार्थोंमें डाइनेमाइटका बहुत उपयोग किया जाता है। पहाड़ोंमें सुरंग खोदनेके लिये भी इसकी सहायता ली जाती है।

वैज्ञानिक परिमाण

(ले० श्री डा० निहालकरण सेठी डी० एस० सी०)

५= (ताप की इकाइयां)

(Heat-units)

तापक्रम —(Temperature) १ वायुमण्डल दबावपर शुद्ध वर्फके पिघलनेके तापक्रमको 0° श कहते हैं और उसी दबावपर जलके क्वथनांकको 100° श कहते हैं। इन दोनोंके बीचमें स्थिर-आयतन उद्-जनतापमापक सहायतासे १०० भाग किये गये हैं और प्रत्येक भाग 1° शतांशमापक= 1° श कहलाता है।

अंग्रेजी ताप— 0° श = 32° फहरन हाइट = 32° फ

100° श = 212° फ

$\therefore t^{\circ}$ श = $\left(\frac{t \times 5}{9} + 32^{\circ} \right)^{\circ}$ फ

और t° फ = $\frac{9}{5} (t - 32^{\circ})^{\circ}$ श

ताप (Heat)—इकाई-कलारी = वह ताप जो १ ग्राम जलको t° श से $(t+1)^{\circ}$ श तक गर्म कर दे गत्यात्मक इकाई (Dynamical or mechanical unit) अर्ग (देखो पृष्ठ)

मध्यकलारी = जो ताप १ ग्राम जल का तापक्रम 0° श से 100° श करदे उसका $\frac{1}{100}$ वां भाग

= 8.184×10^7 अर्ग. = 8.184 जूल

20° —कलारी ($t = 20^{\circ}$ श) = 8.184 जूल

1° —कलारी ($t = 1^{\circ}$ श) = 8.184 जूल

गैसीय स्थिरांक 'R'—जो निम्न समीकरण में काम आता है:—

$$d \times \text{आ} = R \cdot \frac{t}{\text{भा}}$$

d=दबाव (डाइन / श म^२ ०); आ=आयतन (श म^३ ०); t=तापक्रम (0° केल्विन); भा=ग्राम-अणु का भार (ग्र)

$$\therefore R = \frac{d \times \text{आ} \times \text{भा}}{t} = \frac{1013.25 \times 10^5 \times 10^3}{273.15} \text{ अर्ग / ग्राम अणु}$$

$$= 8.314 \text{ कलारी (} 20^{\circ} \text{) / ग्राम अणु}$$

एक ग्राम गैसके लिये 'R' का मूल्य निकालने को अणुभारसे उपर्युक्त संख्याको भाग देना चाहिये।

नोट:—तापक्रम नापने की उस प्रथाको जिसेमें -273° श को 0° का तापक्रम मानते हैं केल्विन की प्रथा कहते हैं और इस पर नापे हुए तापक्रम को $^{\circ}$ क लिखते हैं। बरफका तापक्रम इस प्रथामें -273° और भापका 373° होते हैं।

५६—प्रमाण तापक्रम

(Standard Temperatures)

कव० = क्वथनांक (Boiling Point); द्र० = द्रवांक (Melting point); प० = परिवर्तनांक -
(Transition Point)

वस्तु		तापक्रम	वस्तु		तापक्रम
उद्जन	क०	—२५३°श	दस्तम्	द्र०	४१६.४°श
ओषजन	क०	—१८३°	गंधक	क०	४४४.३
कबनडिओपिद्	क०	—७७°२	स्फटम्	द्र०	६५७
पारद्	द्र०	—३८°	सैन्धकहरिद्	"	८०१
जल	"	०°	पांशुज गन्धेत	"	१०७०
सैन्धक गन्धेत,	प०	३२ ३=३	पैलादम्	"	१५५०
सै, गओ, १०उ, ओ)			पररौप्यम्	"	१७५०
जल	क०	१००	वंगम्	क०	२२७०
नफथलीन	क०	२१=	विधुत् चाप (Arc)	—	३६२० केल्विन
वंगम्।	द्र०	२३१.६	सूय	—	५८०० "
बानजावो दिव्योन	क०	३८६°			
संदस्तम्	द्र०	३२१°			

६० द्रवांक और कथनांक

(Melting and Boiling Points)

वस्तु	द्रवांक M. P.	कथनांक B. P.	वस्तु	द्रवांक M. P.	क्वथनांक B. P.
पीतल	१,०१५°श		तैल तारपीन	—	१५६
कांसा	६००		" जैतून	—	३००
कपूर	१७५	२०४			
मक्खन	२८—३३		जल	०	१००
घी	३६		नफथलीन	८०	
चर्बी	३६—४०				
लोह ढला	१५२०				
नरम	१८०८				
स्पात (स्टील)	१३५०				
राल	१३६—१४७				
मोम (पैरेफिन सल)	५२—५६	३६०—४३०			
" (" नरम)	३८—५२	३५०—३६०			
" मक्खी का	६१—६४				

६१ लम्ब प्रसार गुणक
(Coefficient of Linear Expansion)

वस्तु	लम्ब प्रसार गुणक	वस्तु	लम्ब प्रसार गुणक
	$\times 10^{-6}$		$\times 10^{-6}$
स्फटम्	२५.५	बर्फ (जल)	५०७
इस्पात (स्टील)	१०.५ - ११.६	मौम (वैरेकिम)	११०
ईंट	५.५	दस्तम्	२५.८ - २६.३
कांच	७.८ - ८.७	रजत (चांदी)	१८.८
गंधक	७०	लकड़ी (रेशे की ओर)	३ - ५
ग्रेफाइट (लेखनिक)	७.८	" (रेशे के \perp)	३० - ६०
जर्मन चांदी	१८.४	लोह ढला	१०.२
बंगम्	२१.४	" नरम	११.८
ताम्रम्	१६.७	" स्टील	१०.५ - ११.६
नकलम्	१२.८	सीसा	२७.६
पीतल	१८.८	सुवर्ण	१३.८
पोर्लिंलेन (चीनीमिट्टी)	२.५ - ३.४	संगमरमर	१.४ - ३.५
पररौप्यम्	८.८	स्फटिक अक्ष के \parallel	७.५
पररौप्यम् इन्द्रम्	८.७	" \perp	१३.७
		स्लेट	६ - १०

६२ आयतन प्रसार गुणक—द्रव
(Coefficient of Cubical Expansion)—Liquids)

द्रव	गुणक	द्रव	आयतन-प्रसार गुणक
	$\times 10^{-3}$		$\times 10^{-3}$
नीलिन्	८५	बानजावीन	१२४
ज्वलीलमद्य	११०	मधुरिन्	५३
दारीलमद्य	१२२		५३
ववलक	१६३	जल--	१५.०
		०°—१०°	३०.२
		१०°—२०°	४५.७
		२०°—४०°	५८.७
		४०°—६०°	
		६०°—८०°	
		तारपीन तैल	६४
		पारद	१८.१

६३ आयतन प्रसार गुणक—गैस
(Coefficients of Cubical Expansion of Gases)

गैस	आयतन गुणक स्थिर दबाव ७६० स. म पर	दबाव गुणक (स्थिर आयतनपर)
वायु (०°-१००°)	००३६७१	००३६७.४
उदजन	३६६१	३६६२५
नोषजन	३६७३	३६७४३
ओषजन		३६७४

६४—आपेक्षिक ताप-ठोस
(Specific Heats-Solids)
(अधिकतर ०°-१००° के बीच के)

वस्तु	आपेक्षिक ताप	वस्तु	आपेक्षिक ताप
काच (क्राउन)	१६	यूरिका	०.६८
(फ़िल्ट)	१२	संगमरमर	०.२१
लेखनिक ११°	१६०	स्फटिक	०.६१
६००°	४६७	एसबैसटस	०.२०
जर्मन चाँदी	०.६५	एवोनाइट	०.३३
पीतल	०.७९	रवड़	०.७०-०.८८
पोर्सिलेन	०.२५५		
(चोनीमिट्टी)			
बर्फ (जल)	०.०२		
मोम (पैरेफिन)	०.६६		

६५—आपेक्षिक ताप-द्रव
(Specific Heat—Liquids)

वस्तु	आपेक्षिक ताप	वस्तु	आपेक्षिक ताप
नीलिन्	०.५१४	जल	१.०
ज्वलीलमद्य	०.६१५	तारपीन तैल	०.४२
दारीलमद्य	०.६१३	पारद	०.०३३
ज्वलक	०.५६	पैरेफिन तैल	०.५१-०.५४
मधुरिन	०.५७	बानजावीन	०.३७



प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana, the Hindi Organ of the Vernacular Scientific
Society Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

प्रोफेसर ब्रजराज,

एम० ए०, बी० एस-सी०, एल० एल० बी०

श्रीयुत सत्यम काश,

विशारद, एम० एस-सी०

भाग २५

मेष-कन्या १९८४

प्रकाशक

विज्ञान परिषत् प्रयाग ।

वार्षिक मूल्य तीन रुपये

विषयानुक्रमणिका

अर्थशास्त्र

खपत—ले. श्री. विश्वप्रकाश बी. ए. विशारद	१३०, २११
व्यापारिक समितियाँ—ले० श्री विश्वप्रकाश बी. ए. विशारद	... ७६

औद्योगिक रसायन

म्याही—ले० श्री० पं० इन्द्र विद्यालङ्कार एम. बी. एच.	... १
गुब्बारे—ले० श्री० डाक्टर शिखिभूषणदत्त डी. एस-सी.	... १४३
वायुयान—ले० श्री० डा० शिविभूषणदत्त डी. एस-सी.	... १४५
शीशा और शीशेकी चीजें बनाना—ले० श्री डा० रामचन्द्र भागवत एम बी. बी. एस.	... ७१

चिकित्सा-शास्त्र

छूत—ले० श्री डाक्टर रामचन्द्रभागवत एम० बी, बी. एस.	... ५३
शारीरिक प्रक्रिया पर तापक्रम का प्रभाव— ले० श्री डा० नीलरत्नधर डी. एस. सी., आई. ई. एस.	... ११३, १४८

जीवन चरित

चार्लस डार्विन—ले० श्री कृष्णविहारी एम. एस-सी. ...	... २६७
जेम्स क्लार्क मैक्सवेल ...	... २२२
मेडेम क्यूरी—ले० श्री कुंजविहारी मोहनलाल बी. एस. सी.	... १६४

जीव-विज्ञान

चौपायों का प्रार्थना पत्र—ले० श्री० चिरंजीलाल माधुर बी. ए. एल. टी.	... ६
जीव जन्तुओंके व्यवहारसे ऋतुकी सूचना— ले. श्री अमीचन्द्र विद्यालङ्कार	... २१४

ज्योतिष

नवग्रह—ले० श्री० अमीचन्द्र विद्यालङ्कार	... ३२
सूर्यमंडल—ले० श्री शङ्करलाल जिन्दल एम. एस. सी, एल. एच. एस.	... १२
सूर्यसिद्धान्त—ले० श्री महावीर प्रसाद जी बी. एस. सी, एल. टी विशारद	... ६१, २३२

भौतिक शास्त्र

आश्चर्यजनक किरणें—ले० श्री अमीचन्द्र विद्या- लङ्कार	... २५
एक साथ तस्वीर उतारना और सुनना—ले० श्री० अमीचन्द्र विद्यालङ्कार	... ८२
पृथ्वीकी गुरुत्व शक्तिके प्रभाव—ले० श्री कृष्णचन्द्र बी. एस. सी.	... ६८, १३३
बिजलीकी लहरों द्वारा खबर भेजना—ले० श्री बाबूलाल जो गुप्त एम एस.-सी	... २५२
विद्युन्मय धूलके बादल—ले० श्री दौलतसिंह कोठारी बी. एस-सी	... २७१

वनस्पति शास्त्र

फफूँदीसे मनुष्यको लाभ—ले० श्री कन्हैया लाल एम. एस.-सी	... ५७
--	--------

बन्दस्थान में वनस्पतिक जीवन—ले० श्री पं०
अमीचन्द्र विद्याभट्टार और पं० इन्द्र विद्या-
लंकार ...
वृक्षोंका भोजन—ले० श्री० तादत्त पांडे एम.
एस.-सी. ...

रसायन शास्त्र

अमिन—ले० श्री० सत्यप्रकाश एम. एस.-सी. १०५
अम्लहरिद, अनाद्रिद और सम्मेल—ले० श्री
सत्यप्रकाश एम-एस-सी ... ४६
असंपृक्त उदकवर्धन—ले० श्री० सत्यप्रकाश एम-
एम-सी ... २१७
गन्धक और गन्धिद—ले० श्री० सत्यप्रकाशजी
एम. एस-सी. ... ६४
गन्धकके ओषिद और अम्ल—ले० श्री०
सत्यप्रकाश एम. एस-सी ... ६७
जमीनका कांस निकालना—ले० शंकर राव
जोशी एन. ए. जी ... ८१
धत्वे छुटानेका रसायन—ले० श्री चन्द्रप्रकाश
जी अग्रवाल ... २५७
पानी—ले० श्री० रामलाल विशारद हायजिन
इन्स्ट्रक्टर ... १८५, १६८
नोषजन और अमोनिया—ले० श्री सत्यप्रकाश
एम एस सी ... १५२
नोषजनके ओषिद और अम्ल—ले० श्री० सत्य-
प्रकाशजी एम. एस.-सी. ... २००
बहु उदिक मद्य और उनके यौगिक—ले० श्री
सत्यप्रकाश एम. एस.-सी. ... २७७
भारतवासियों के साधारण भोजन पदार्थों में
रासायनिक गुणोंका कुछ परिचय—ले०
श्री० विमलकुमार मुकर्जी एम. एस-सी. १०६

मगनीसम और जल—ले० श्री० प्रकाशचन्द्रजी
एम. एस-सी ... १११
रासायनिक थुद्ध—ले० श्री० यमुनादत्तजी तिवारी
एम-एस-सी ... २०७, २४७
वृद्धावस्था और जीर्णता—ले० श्री डा० नीलरत्न
धर डी. एम. सी, आई. ई. एस. ... १६६
श्यामजनन यौगिक—ले० श्री सत्यप्रकाश
एम. एस-सी० ... १७४
सुनारोंकी रसायनक्रिया—ले० श्री० शंकरलाल
जींदल एम. एस-सी, एन एच० एम. १७
स्फुर—ले० श्री० सत्यप्रकाशजी एम. एस-सी २५६

साधारण

राज्य प्रबन्ध—[ले० श्री० पं० शीतलाप्रसाद
तिवारी विशारद ... २०
विज्ञान और मिथ्यान्ध विश्वास—ले० श्री
हरिवंशराय वर्मा ... २४१
विज्ञानप्रपंच—(सम्पादकीय) ... १९३
वैज्ञानिक परिमाण—ले० श्री० डा० निहालकरण
सेी डी. एस-सी, १४-८७-११७-१८१-२२४, २८४
वैज्ञानिकीय—ले० श्री० अमीचन्द्र विद्यालंकार २८, २७४
वैज्ञानिकीय—ले० श्री० शंकरलाल जिन्दल एम.
एस-सी ... १६०
वैज्ञानिकीय—ले० श्री कुंजबिहारी मोहनलाल बी.
एस-सी. ... २१३
समालोचना—ले० श्री कृष्णानन्द ... ६४
समालोचना—ले० श्री सत्यप्रकाश जी एम.
एस-सी. ... २१४
समीकरण मीमांसा की भूमिका—ले० श्री
पद्माकर द्विवेदी ... ४१
संश्लेषण-युग—ले० श्री० अमीचन्द्र विद्यालंकार १०८

दमे का दौरा

रोकने के लिये अतीव गुणकारी

“दमे की दवा”

तुरंत मंगाइये। इससे ६० प्रतिशत रोगियों को लाभ होता है। बड़ी २ कीमती औषधियों से फायदा न होने से नफात करने वाले भी अन्त में इसके सेवन से मुक्त होकर अनेकों प्रशंसा पत्र हमारे पास भेज चुके हैं। ३—४ खुराक के सेवन से ही दमे का दौरा तुरंत रुक जाता है। कुछ दिनों तक लगातार इसके सेवन से दमे की जड़ों काटकर भस्म कर देती है। मूल्य प्रति शीशी १।=) एक रुपया छै आने। डा० म० ।=) छै आने। तीन शीशियों का मूल्य ४) चार रुपये। डा० म० ।=) छै आने।

धातुपण्ट की गोलियाँ

ये गोलियाँ बलवर्द्धक और पुष्टिकारक औषधियों के योग से तैयार की जाती हैं। अतः अत्यन्त शक्ति वर्द्धक हैं। केवल दो सप्ताह के सेवन से क्षीण से क्षीण शरीर में भी अमूर्ब शक्ति उत्पन्न कर देती है। इनसे प्राप्त हुई शक्ति स्थायी रहती है।

नोट—इन गोलियों के सेवन के समय हमारी बनायी ‘जुड़ाव की गोलियाँ’ कभी कभी खाकर पेट साफ रखने से दवा अधिक उत्कार करती है।

मूल्य १।=) एक रुपया दो आने। डा० म० ।=) छै आने। तीन शीशी का मूल्य ३।) तीन रुपये चार आने। डा० म० ।।) आठ आने। मूल्य जुड़ाव की गोलियों का ॥=) दस आने। डा० म० छै आने। तीन शीशी का मूल्य १॥।=) एक रुपये तेरह आने। डा० म० ।।) आठ आने।

नोट—हमारी दवाएं सभी जगह सूचीपत्र में लिखे मूल्य पर मिलती हैं। प्रादिकरण यहां से दवा मंगाने के पहले अपने स्थानीय हमारे एजेन्ट तथा दवाफरेशों से दवा खरीद लिया करें। इससे समय और डाकखर्च दोनों को बचत होगी।

डाक्टर एस. के. वर्म्मन (विभाग न० १२१)

पोस्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता ।

एजेन्ट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स दूवे ब्रादर्स

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम.एस-सी. १)
- २—मिफताह-उल-फनुन—(वि० प्र० भाग १ का बड़ा भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवन्धन जोषी, एम. ए. १०)
- ४—हरारत—(तापका बड़ा भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अध्यापक महावीर प्रसाद, बी.एस-सी., एल.टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भागवत एम. एस-सी.। इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... १॥)
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... १०)
स्पष्टाधिकार ... १॥)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपत्तियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० शालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी. एस-सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अथा० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १०)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय पं० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी.ए., एल.टी. १)
- ७—छुरबक—ले० प्रो० सालिग्राम भागवत, एम. एस-सी. ... १०)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम-बी. बी. एस ... १)
- ९—दियासलाई और फास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)
- १०—पैमाइश—ले० श्री० नन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १०)
- १४—ज्वर निदान और शुश्रूषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले०—डा० ... बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १॥)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० पं० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १॥)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥)
भाग २ ... ४)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र,
एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥१)
- वैज्ञानिक कोष—... ४)
- गृह-शिल्प—... १)
- खादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषत्, प्रयाग

मुद्रक—दीवान वंशधारीलाल हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग।

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१५१ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A.708

भाग २६
Vol. 26.

तुला, १९८४
अक्टूबर १९२७

संख्या १
No. 1

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १)

विषय सूची

<p>१—देवासुर सग्राम—[ले० श्री० तत्त्ववेत्ता] ... १</p> <p>२—नैस रक्षाक और धुएँ के परदे—[ले० श्री० पं० यमुनादत्तजी दिवारी, एम० एस-सी०] ... २</p> <p>३—संक्षीणम् और आख्यानम्—[ले० श्री सत्य-प्रकाश जी एम०एस-सी] ... ५</p> <p>४—उना या पेड़ी—[ले० श्री० पं० शङ्करराव जोशी ... ११</p> <p>५—विद्युन्मय धूलके बादल—[ले० श्री दौलत-सिंह कोठारी बी० एस-सी] ... १८</p>	<p>६—स्वान्ते आरहीनियस—[ले० श्री० कुञ्ज बिहारी मोहनलाल बी० एस-सी] ... १६</p> <p>७—शर्कराये अथवा कर्ब-उदेत—[ले० श्री सत्यप्रकाश, एम० एस-सी०] ... २३</p> <p>८—वैज्ञानिकीय—... २३</p> <p>९—समालोचना—[ले० श्री सत्यप्रकाश एम. एस-सी ३६</p> <p>१०—वैज्ञानिक परिमाण—[ले० डा० निहाल करण सेठी बी० एस-स] ... ३७</p> <p>११—सूर्य सिद्धान्त [ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव ... ४१</p>
--	--

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही । एक रंगा, दुरगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्माँ की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

ताह्नुकेदारों और ज़मींदारों को साल भर के ज़रूरयात कुल फ़ार्म छापने के लिये हम विशेष कंटाक्ट (ठीका) ले सकते हैं ।



ज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानाद्ध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिसंविशन्तीति ॥ तै० उ० ॥३॥५॥

भाग २६

तुला संवत् १९८४

संख्या १

देवासुर संग्राम

[ले०—श्री० नर वेत्ता]



ज्ञानका आरम्भ कितना आशाजनक था, इसके नित्य नूतन चमत्कारों ने संसार पर नया रंग जमा दिया। मनुष्य ने अपनी कल्पनाओं के घोड़ों की राशियाँ और भी मुक्त कर दीं। फिर क्या था—स्वतंत्र वाजी दल कुलों चें भरने लगा। आकाश में उड़ा, भूमि पर दौड़ा, जल के ऊपर तैरा और समुद्रों के भीतर भी डुबकी लगाने लगा। यह आरम्भकाल था। प्रातःकाल के अरुणोदय में बाल सूर्य के समान इसकी मनोमोहनी आकृति भक्तों के हृदयों को संतुष्ट कर रही थी। युगल कर बद्ध, श्रद्धा-नत-मस्तक जिज्ञासु आराध्यदेव के सम्मुख सरस मधुर और श्रुति प्रिय शब्दों से स्तोत्रों का मुहुर्मुहुः पाठ कर रहे थे। 'विज्ञान भगवान

की जय !' बोल रहे थे और 'त्वमेव माता च पिता च सर्वम्' कहकर अपने अटल विश्वास और हृदय-स्तुति की पावन भावनाओं को एक स्वर से गुञ्जायमान कर रहे थे।

आशुतोष बम्भोलाका रूप विज्ञान ने धारण किया, फिर क्या था, प्रयोगशालाओं में थोड़ी देर बैठ कर साहस और धैर्य पूर्वक समाधिस्थ होइये। परख-न-टीमें जो कुछ चाहिये डालकर दीप देव के अर्पण कर दीजिये—बस इतने में ही इष्ट-सिद्धि और फल-प्राप्ति निश्चित थी। आँख मूंदकर बस मन में ही विचार कीजिये कि हे औषध दानी विज्ञान भगवान ! संसार पुराने पांच तत्त्वों से अब ऊब उठा है—आप कृपा करके हमें नये-नये तत्त्वप्रदान कीजिये। दीन वत्सल करुणायुतन महादेव प्रसन्न हो गये और उनके श्रीमुख से 'तथास्तु' निकल दीतो गया कि देखते ही देखते एक, दो, तीन, दस, बीस, तीस ही नहीं, पूरे ९२ तत्त्वों का देवावतार होना आरम्भ

हो गया। जिस प्रकार श्रीकृष्ण के अवतरणके समय अन्य देवतागण लीला मात्र देखनेके उद्देश्यसे व्रजमें आकर बस गये थे उसी प्रकार गुरोपकी पवन भूमिमें ये देवतागण तत्त्वोंके भिन्न-भिन्न रूप धारण करके आ ही तो गये।

कुछ दिनों तक बड़ी चहल रहल रही। देवापुर संग्राम आरम्भ हो गया। असुरोंके भद्रके मारे तत्त्व देवता कांपने लगे। स्वर्ण, परौष्यम् आदि बहुमूल्य देवता भूमिका खानोंमें छिप गये। आलसी (आर्गन), नूतनम् (नेओन) आदि कुछ तत्त्व ऐसे भयभीत हो गये कि उन्होंने संसारके प्राचीन देवादि-देव वायुसे प्रार्थना की कि महाराज अब आपही हमें शरण दीजिये। बेचारेको दया आगई और अपने भीतर ऐसा छिपा कर रखा कि बहुत दिनों तक असुरोंको पता भी न चला कि ये कहाँ भाग गये। गुप्त-चर दौड़ाये गये, कोना-कोना ढूँढ़ डाला गया। फिर भी सफलता न मिली। असुराधिपति कंस महाराज ने घोषणा कर दी कि जहाँ कहीं छोटे-छोटे शिशु पाये जायं सब पकड़ कर मेरे पास भेजे जायं। इन महाराज ने दो दूतोंका विशेष काम सौंपा। इनकी भी करामत देखिये। जासूसी विद्यामें ये निपुण निकले। इन्हें अन्तमें वायु पर सन्देह हो ही तो गया। बेचारे ने हाथ जोड़ पैर छूकर पछा छुड़ाना चाहा पर दूत-रैली और रैमजे क्यों मानने लगे। लगे वायुको परेशान करने। मारा पीटा, बर्कमें गलाया वायुको पानी गाने का दिया, तब भी न माना तो टुकड़े-टुकड़े करने आरम्भ किये—भाषण अत्याचार हुआ, असुरोंसे दयाकी आशा रखना व्यर्थ ही था। धीरे धीरे वायुका हृदय चीरा गया। बस फिर क्या, शरणागतोंको वह कब तक शरण देता, असुरोंकी विजय होही तो गई, छिपे तत्त्व सामने आये।

अब आगेकी कथा सुनिये। असुराधिपतिको इन छिपे देवोंपर बड़ा क्रोध आया। लगे करने इनकी पीछा। क्रूक्स नामक एक क्रूर सरदार था, उसको ये सोपे गये। उसने इन्हें ऐसी नलियोंमें बन्द करके रक्खा जहाँ सांस लेनेके लिये भी हवा न थी।

फिर बेचारोंके तनमें बिजली द्वारा आग लगा दी गई। देवताओंके तनमें आग लगते ही रङ्ग विरङ्गी ज्योति निकलने लगी। तब देवता उतनी ही तरहको ज्योतिः फिर क्या था सभी देवता एक एक करके पकड़े गये।

जो देवता भूमिके भीतर छिपे थे उनकी भी कहानी सुनिये। इन्होंने क्या काम किया कि दो-दो तीन-तीन तत्त्वोंके साथ ऐसे जम कर बैठ गये कि इनके रूप रङ्गका पता ही न चलता। इनके साथ असुरोंका व्यवहार भी देखिये। तेजसे तेज तेजावमें इनको डुबोया गया, इन्हें आग पर फिर उवाला गया। छाना गया, घोला गया, पीसा गया, इनसे बार बार कहा गया कि निकलकर बहर आओ। बिजलीकी भट्टियोंमें इन्हें तपाया गया, पिघलाया गया। बेचारे कब तक चुप बैठते। विद्युत् विश्लेषण द्वारा इनकी हड्डी चूर-चूर कर दी गई। ये भी पकड़ लिये गये। यह देवापुरसंग्राम अब भी चर ही रहा है। कलियुग है ही। देवता पकड़े ही जायेंगे। राक्षसोंकी जीत होगी ही। असुरोंके बड़े अधिपति मैण्डलीफ महोदयका अब भी कइना है कि हे प्यारे दूतों! अभी कुछ देवता और भी छिपे हुए हैं। घबराओ नहीं, जब तक इन्हें भी पकड़ न लिया जायगा तब तक असुरोंको शान्ति नहीं मिल सकती है।

गैस-रक्षक और धुएँ के परदे

(Gas masks and smoke screens)

[ले०—श्री० प० चतुनात्त विवरी पृ० ७ एस-सी०]



व कि विषैले वायव्य पदार्थोंका समरमें प्रचुरतासे प्रयोग किया जाने लगा तो उनसे बचावके लिये भी कुछ साधन सोचने अत्यन्त आवश्यक हो गये। सिपाहियोंके लिये युद्धस्थल में ऐसे पहिनावेमें जिससे वायु भी उनको स्पर्श न कर सके जाना असम्भव ही है।

यदि सारा शरीर किसी भीति व युसे सुरक्षित करभी लिया जाय, सांस्की गति तो नहीं रोकी जा सकती। वैज्ञानिकों ने सोचा कि कोई यन्त्र ऐसा बनाया जाय जिसमें ऐसे पदार्थ भरे जा सकें जो कि विषैले वायव्यों को रोक लें और शुद्ध वायुको शरीरमें प्रवेश करने दें और जिसका आकार ऐसा हो कि चेहरे पर सुगमतासे पहन लिया जाय। ऐसे भिन्न भिन्न प्रकारके जो यन्त्र बनाये गये उनको गैस रक्तक या मास्कस कहते हैं। ज्यों-ज्यों वायव्य पदार्थों द्वारा आक्रमण करनेका विधि परिष्कृत होती गई त्यों-त्यों उनसे बचावोंके भी उपाय सुधरते गये। वर्तमान समयमें ऐसा कोई भी यन्त्र ज्ञात नहीं है जो कि सब प्रकारके विषैले वायव्योंसे बचाव करले। इसलिये यह कोई आश्चर्यजनक बात नहीं है कि इन यन्त्रोंमें भरे जानेवाले पदार्थ समय-समय पर बदलने गये। पहले पहल कुछ ब्रिटिश गैस मास्कस सिर्फ अत्यन्त शोषक लकड़ीके कोयले और सैन्धक चूनेसे ही भरे गये। आजकल मुख्यतः ये ही दो पदार्थ इन यन्त्रोंके बनानेके काममें लाये जाते हैं। अत्यन्त शोषक कोयला इन यन्त्रोंको बनानेके लिये सर्व प्रधान वस्तु है क्योंकि अभिशोषण और अधिशोषण शक्ति हो इस दोनमें, तत्र और प्रखर रासायनिक पदार्थों से विषैले वायव्योंको रोकनेके लिये अधिक उपयोगी है। साधारणतः यह माना जाता है कि कोयलेकी यह शक्ति उनमें अति सूक्ष्म छिद्रोंके होनेके कारण है। अत्यन्त शोषक कोयलेको बनानेके लिये प्रधान पदार्थ ये हैं:—एन्थ्रोसाइट (Anthracite) पिच (pitch) लकड़ी नारियलका छिलका या और कर्वनवाले पदार्थ जो कि अग्नि देनेसे इस प्रकार जलते हैं कि उनके नोषजन, ओषजन और उद्जन पृथक् हो जाते हैं और कर्वनका ढांचा जिसमें अगणित छिद्र होते हैं, रह जाता है। इस कोयलेको बनानेके लिए जो महान् उलझनोंसे भरी हुई क्रियायें करनी पड़ती हैं, उनका यही अभिप्राय होता है कि कोयलेमें सब उद्कर्वन चले जाय नारियलके छिलकेसे अति उपयोगी कर्वन मिला है। नारियलके छिलके एक बन्द

भरमें ६००° तापपर साधारण वायुके दबाव पर करीब १२ घण्टे तक गरम किये जाते हैं। इसके बाद इस कोयलेके १,०" के करीब जिनका व्यास हो टुकड़े बनाये जाते हैं और जब इसके ऊपर ६५०° तापपर भाप बराबर ७ घण्टे तक दिया जाता है। दूसरी क्रिया इसको बनानेकी यह है कि कर्वन वाले पदार्थ बहुत ही ऊँचे तापपर गरम किये जाते हैं और तब केवल वायुकी सहायता से ठण्डा किये जाते हैं और फिर गरम किये जाते हैं। तीसरी विधि जो बहुत ही लाभकारक सिद्ध हुई है, वह यह है—चीड़के सदृश पेड़ोंकी लकड़ी (Coniferous wood) को दस्तदरिद, दहने से सम्बन्धित किया जाता है। तब यह लकड़ी बहुत ऊँचे तापपर जलाई जाती है और फिर इससे नमक सदृश पदार्थ जलसे धोकर अलग कर लिए जाते हैं। चौथी विधि ऐसे कोयलेके बनानेकी यह है—नारियलका छिलका या और कर्वनवाले पदार्थ लेनेके बदले बहुत महीन पीसा हुआ एन्थ्रोसाइटपिच (Anthracite, pitch) और गन्धकका मिश्रण काममें लाया जाता है। इस विधिमें बनाये हुए कोयलेको कर्वन (Carbonite) कहते हैं और नारियलके छिलके और एन्थ्रोसाइटसे जो बनता है उनको डोरसाइट (Dorsite) और और बैकग्राइट (Bachrite) कहते हैं। यह बात विशेष ध्यान देने योग्य है कि कोयलेको यदि उसका छिलीदार ढांचा है उसको बनाये रखनेके लिए काफी शक्ति होनी चाहिये जिससे कि वायुकी गति यन्त्रमें भरे हुए पदार्थसे रोकी न जाय—दूसरा पदार्थ जो कि इन यन्त्रोंके लिए अति उपयोगी है वह सैन्धक चूना है यह सैन्धक परमाण्वेत्तके साथ मिलाकर काममें लाया जाता है। सैन्धक चूनेकी अधिशोषण शक्ति इतनी होनी चाहिये कि सैन्धक परमाण्वेत्त अपनी ओषदकारक शक्ति यथा सम्भव काममें ला सकें। इसके साथ ही साथ यह भी बतला देना आवश्यक है कि यह पदार्थ जल्दी पिसकर चूर्ण न हो जाय और ऐसे वायव्यों पर बराबर अपना असर करता रहे जैसे फोसजीन स्फुरजन) और उद्दश्यामिकाम्ल तो यन्त्रके

कोयले वाले भागमें नहीं सोखे जाते हैं। जो पदार्थ इस व्यवहारके लिए उपयोगी पाया गया है, वह रासायनिक प्रयोगशाला का सैन्धक चूना नहीं है बल्कि इस पदार्थमें सैन्धक चूनेके अतिरिक्त सिमेण्ट और किसलगुर रहता है। सिमेण्ट तो छोटे-छोटे टुकड़ोंको बड़ापन और दृढ़ता देता है और किसलगुर अभिशोषण शक्ति बढ़ानेमें बड़ा उपयोगी है। साधारणतः यह सैन्धक चूना नीचे लिखे हुए भागोंमें पदार्थोंको मिलानेसे बनता है।

चूना (जलसिञ्चित)	५६%
सिमेण्ट	१८.५%
किसलगुर	२%
सैन्धकचार	१५%
जल	१३%

३ भाग सैन्धक परमाण्वेत्त प्रत्ये १०० भाग ऊपरके पदार्थोंसे बने हुए सैन्धक चूनेमें मिलाये जाते हैं।

कोयला और सैन्धक चूना एक प्रकारके थैलेके आकारके यन्त्रमें भरे जाते हैं और यह यन्त्र तब सुगमतासे चेहरेपर पहिन लिया जाता है। जब मनुष्य इसके पहिनकर विषैले वायव्य प्रयोगकी हुई भूमें जाता है तो जो वायु वह सांस लेता है इस यन्त्रमें होकर उसके नाक और मुँहमें पहुँचती है जिससे साधारणतः बहुतसे विषैले वायव्य पदार्थ इस यन्त्रमें रोक लिए जाते हैं। यह पहिले ही कहा जा चुका है कि कोई भी ऐसा पदार्थोंका मिश्रण ज्ञात नहीं है जो कि सब विषैले वायव्योंको वायुके अतिरिक्त रोक ले। जब प्रयोग किये जानेवाले विषैले पदार्थोंका गुण मालूम हो जाता है तब उनसे बचावके साधन सोचे जा सकते हैं परन्तु यह प्रायः निश्चित ही है कि बिना कोयले और सैन्धक चूनेके ऐसा यन्त्र बनाना अति कठिन ही नहीं बल्कि असम्भव ही है।

धुएँके परदे (Smoke screens)

युद्धमें कुहरा और अधियारके समान प्राकृतिक संस्कारोंकी उपयोगिता बहुत प्राचीनकालसे मानी

गई है। चढ़ाई करनेके लिए और सेनाकी गति रोकने और बढ़ानेके लिए अधियारकी, उपये गिताके वर्णन पुरातन इतिहासमें भी मिलते हैं। वर्तमान सभ्यताका मुख्य उद्देश्य मनुष्यको प्रकृतिका सहारा लेनेसे बिल्कुल ही स्वतन्त्र बनाना जान पड़ता है। उससे यह आशाकी जाती है कि कोहरा इत्यादि भी रासायनिक पदार्थोंके प्रयोगसे कृत्रिम बनाये जायें। नेपोलियनने अपनी सेनाकी गतिसे गुप्त रखनेके लिए कई बार धुएँका सहारा लिया। अमेरिकन सिविल वारमें भी इप्रध सहारा लिया गया। यूरोपीय महायुद्धके समयमें भी धुएँके कृत्रिम बादल बनानेकी वैज्ञानिक खोज बड़ी संलग्नतासे की गई, कृत्रिम धुएँके परदे बनानेके लिए पदार्थोंमें नीचे लिखे हुए गुण होने चाहिये, तब ही कृत्रिम बादल धुएँके परदे बन सकते हैं।

१—पदार्थ अति शीघ्र सुगमतासे बादल बन जाय अर्थात् वायुमें खुलने पर ही पदार्थसे बड़ा ही घना धुआँ पैदा हो।

२—वायुमें पदार्थ सदा ही बहुत घने आकारमें उपस्थित रह सके और इसको बनानेमें बड़ी उलझनों वा सामाना न करना पड़े, अर्थात् यह पदार्थ बहुत ही उड़नशील न हो।

३—पदार्थसे बड़ा गाढ़ा लगातार जिससे आर-पार बिल्कुल न देख पड़े और जो बीच-बीचमें फटके टुकड़े न हो जाय ऐसा धुआँ निकले।

४—धुआँ बहुत जल्दी न टूट न हो जाय बल्कि देर तक बना रहे। अति उत्तम धुएँका परदा बनानेके लिए पदार्थ में ऐसा कुहरा बनाना चाहिये, जो बहुत काल तक स्थिर रह सके, बहुत उड़नशील न हो, जल न शोषने वाले ठोस कणोंका बना हो जिससे बहुत कम परिवर्तन उसमें हो सके। रासायनिक बहुतेसे ऐसे पदार्थोंको जानते हैं जो हवा में धुआँ देते हैं। जब कृत्रिम कुहरोंकी आवश्यकता प्रतीत हुई तो सर्व प्रथम इन्हींका उपयोग किया गया। स्फुर, गन्धक त्रिओषिद, वंगम्, शैलम् और टिटैनमके चन्वारिक हरिद यौगिक काममें लाये गये। कार्ब-

नि ५ पदार्थों मेंसे कर्बन चतुर्हरिद यौगिक बहुत ही काममें लाया गया बर्गर (Bergar) साहब धुएँ के परदेका यह सूत्र देते हैं।

दस्तम्	२५%
कर्बन चतुर्हरिद, कह.	५०%
दस्तओषिद, द ओ	२०%
किमलगुर	५%

दस्तम् और कर्बन चतुर्हरिद यौगिक जब जलते हैं तो एक दूसरे पर असर करते हैं जिससे दस्तहरिद, दह, और कर्बन बनता है। किमलगुर केवल कर्बन चतुर्हरिद कह., को शोषने लिये काममें लाया जाता है। बादको जो सूत्र धुएँ के परदेके निकाले गये हैं उनमें दस्तओषिद दओ, नहीं काममें लाया जाता है इसके बरले सैन्धक पर हरेत, सैदओ., काममें लाया जाता है जो कि दस्तम्के ओषधीकरणमें सहायता देता है, ये पदार्थ अनुमानतः नीचे लिखे हुए भागोंमें मिलाये जाते हैं

दस्तम्	२५%
कर्बन चतुर्हरिद कह.	४%
सैन्धकर हरेत सैदओ.	१०%
नौसादर (ammonium chloride)	१०%

मगनीस-कर्बनेत ५%

इसके सहश कई एक मिश्रण महासमरके समय धुएँका बत्ती और सन्दूक आदि बनानेके काममें लाये गये। ये बत्तीके सहश सन्दूक जब जलाये जाते हैं बड़ा ही घना धुआँ जो कि बिलकुल कुहरके समान होता है और बहुत काल तक बना रहता है देते हैं बहुत ही थोड़ी ऐसी बत्तियों या सन्दूक ऐसा गहरा धुआँ बनानेके लिये काफी हैं जिससे तोपखाने और सेनाकी गति न जानी जा सके। धुएँ सन्दूक और कुपियां जहाजोंके बचावके लिए भी काममें लाई जाती हैं। धुएँके मिश्रणसे भरे हुए गोले भी तोपोंके काममें लाए जाते हैं।

विषैला धुआँ—महासमरमें जितने भी विषैले पदार्थ काममें लाये गये उन सबमें अधिक समय तक

वायुमें रह सकनेवाले पदार्थ वही हैं जिनका क्वान्तांक बहुत ज्यादा होता है, जिससे वे कम उड़नशील हों। वायुमें अधिक परिमाणमें विषैले पदार्थोंको बहुत काल तक बनाये रखना बड़ा दुस्तर कार्य है। इस वाधाको दूर करनेका सबसे बुद्धिमानोका उपाय विषैले धुएँका बनाना है। यह कहा जा चुका है कि रासायनिक धुएँका बादल कई घण्टों तक स्थिर रखा जा सकता है, धुएँकी बत्तीका मसाला यदि उपयुक्त विषैले पदार्थोंके साथ मिश्रकर बनाया जाय तो विषैला कोहरा पैदा किया जा सकता है। धुएँका प्रवाह विषैले पदार्थोंके लिए वाहकका काम देता है।

संक्षीणम् और आञ्जनम्

(Arsenic and Antimony)

[ले. — श्री सत्यप्रकाश एम० एस.— १०]



वर्त संविभागके ५ वें समूहमें नोषजन और स्फुरके पश्चात् संक्षीणम्, आञ्जनम् और विशद तत्व हैं आवर्त संविभागकी विशेषताके अनुसार स्फुर, संक्षीणम्, और विशद गुणोंमें बहुत कुछ मिलने जुलने हैं, पर उगोही इस समूहमें हम ऊपरसे

नीचेकी ओर आते हैं, हमको पता चलता है कि तत्वोंमें धातु गुण बढ़ते जाते हैं और अधातु-गुण धीरे-धीरे क्षीण होने लगते हैं। आञ्जनम् और विशद-में अधातुओंके गुण बहुत ही कम हैं। संक्षीणम् इन दोनोंको अपेक्षा अधिक स्फुरके समान है, पर तो भी इसमें धातुके भी कुछ गुण विद्यमान हैं। अतः संक्षीणम् और आञ्जनम्को हम उपधातु या अर्ध-धातु कह सकते हैं। इस प्रकार सैन्धकम्, पांशुजम्, लोहम् आदि धातु तत्व हैं, हरिन् और जनस्फुर, ये अधातु तत्व हैं और संक्षीणम्, आञ्जनम् उपधातु

तत्त्व हैं। संच्चीणम् और आंजनम्के गुणोंका हम साथ-साथ वर्णन करेंगे क्योंकि ये दोनों परस्परमें बहुत ही समान हैं। विशद मुख्यतः धातु है, अतः धातु तत्वोंके साथही इसका विशेष वर्णन किया जायगा। संच्चीणम् और आंजनम्के जहाँ कहीं विशदकी उपयोगी समता प्रतीत होगी उसका कुछ निर्देश यहाँ अवश्य कर दिया जायगा।

उपलब्धि

संच्चीणम् प्रकृतिमें गन्धक, लोहा, नक्रश्म आदि तत्वोंसे संयुक्त पाया जाता है। इसके मुख्य खनिज ये हैं :—(१) रिअलगर, Cu_2S , यह संच्चीणम्का गन्धिद है। (२) मिसपिकल, लोहग, या लो, FeS ; यह लोहसंच्चीण गन्धिद है। (३) संच्चीणित नक्रलम्, FeS_2 ।

आंजनम् भी गन्धिदके रूपमें पाया जाता है। मुख्य खनिज As_2S_3 है, जो जापान, हंगेरी, बार्मिओ आदि स्थानों में अधिक पाया जाता है।

प्राप्ति

संच्चीणम्के खनिजोंसे संच्चीणम् तत्व पृथक् करनेकी विधि इस प्रकार है :— एक मिट्टीके बर्तनमें मिसपिकल खनिज रखते हैं और इसमें लोहका भस्मका लगा देते हैं। खनिजको गरम करने पर संच्चीणम्को वाष्पों ऊपर उठने लगती हैं जिन्हें भस्मके द्वारा ठंडा करके संचित किया जा सकता है। बर्तनमें लोह गन्धिद शेष रह जाता है।

$\text{लो, लो, Fe} = 2 \text{ लो, Fe} + \text{लो}$

(२) यदि अन्य खनिज पदार्थों से संच्चीणम् प्राप्त करना हो तो पहले खनिजको वायु प्रवाहमें भूँजते (roast) हैं। इस प्रकार संच्चीणम् उड़नशील संच्चीण ओषिदमें परिणत हो जाता है :—

$8 \text{ न, लो, Fe} + 8 \text{ ओ, Fe} = 8 \text{ न, ओ, Fe} + 8 \text{ न, लो, Fe} + 8 \text{ ओ, Fe}$

इस प्रकार खनिजके सब तत्व ओषिद बन जाते हैं। संच्चीणम् ओषिदकी वाष्पोंको ठंडा करके संचित

कर लिया जाता है। इसमें फिर कोयला मिलाकर गरम करते हैं। कोयलासे ओषिदका अवकरण हो जाता है :—

$\text{लो, ओ, Fe} + 3 \text{ क} = 2 \text{ लो, Fe} + 3 \text{ कओ}$

आंजनम् भी खनिजोंमेंसे इसी प्रकार निकाला जाता है। आंजन गन्धिद, As_2S_3 , को वायु प्रवाहमें भूँजनेसे यह आंजन ओषिदमें परिणत हो जाता है जिसे फिर कोयले द्वारा अवकृत करके आंजनम् तत्व प्राप्त कर लेते हैं :—

$2 \text{ आ, ग, As} + 9 \text{ ओ, As} = 2 \text{ आ, ओ, As} + 9 \text{ गओ, As}$

$\text{आ, ओ, As} + 3 \text{ क} = 2 \text{ आ, As} + 3 \text{ कओ}$

आंजनम् गन्धिदको लोहे और कुछ लवणोंके साथ गरम करनेसे भी एक दम आंजन धातु प्राप्त हो सकती है। लोह-लोह-गन्धिदमें परिणत हो जाता है।

$\text{आ, ग, As} + 3 \text{ लो, Fe} = 2 \text{ आ, Fe} + 3 \text{ लो, As}$

उपयोगी गुण

संच्चीणम्—शुद्धावस्थामें संच्चीणम् धातुके समान चमकदार पदार्थ होता है। यह इतना भस्मशील है कि खरजमें पीसा जा सकता है। इसे वायु शून्य पात्रमें गरम करके पिघल याजा सकता है। काले चमकीले दर्पणके समान यह द्रव पदार्थ बन जाता है। पर यदि वायुकी विद्यमानतामें इसे गरम किया जाय तो नीरंग ज्वालासे जलने लगता है, और संच्चीणम् ओषिद, लो, ओ, Fe , में परिणत हो जाता है जिसमें लहसुनकी सी गन्ध होती है। यह हरिन् वायुमें भी जल सकता है। हरिन्के संयोगसे संच्चीण-त्रिहरिद, लो, लो, Fe , प्राप्त होता है। यह हलके उद्हरिकाम्ल या गन्धकाम्लमें तो घुलनशील है नहीं पर तीव्र संपृक्त गन्धकाम्ल द्वारा इसका ओषिदीकरण हो जाता है, गन्धक द्विओषिद प्रक्रियामें बनता है :—

$2 \text{ लो, Fe} + 3 \text{ गओ, As} = 2 \text{ लो, लो, Fe} + 3 \text{ गओ, As}$

नोषिकाम्लके प्रभावसे यह संच्चीणिकाम्लमें परिवर्तित हो जाता है और नोषस ओषिदकी भूरी

वाष्पें निकलने लगती हैं। दस्तम्ब के साथ गरम करने से यह हस्त संक्षीणित, द_३ च_२, पदार्थ देता है।

जिस प्रकार स्फुर बहुरूपी पदार्थ था इसी प्रकार संक्षीणम् भी कई रूपका पाया जाता है। संक्षीणम् की वाष्पों को अत्यन्त शीघ्रतासे ठण्डा करनेसे पीना संक्षीणम् प्राप्त होता है जो पीले स्फुर के समान माना जा सकता है। इसका आपेक्षिक घनत्व ३.७ है। कर्वन ट्रायोसिड के प्रवाहमें साधारण संक्षीणम् को ऊर्ध्वपतित करके भी इसे बना सकते हैं। यह कर्वन द्विगन्धिदमें घुलनशील है।

कांजासंक्षीणम्—यह कर्वनद्विगन्धिद, क ग_२ में घुलनशील नहीं है। इसका घनत्व ४.७ है। कांजकी नलिकामें उदजन के प्रवाह के साथ साधारण संक्षीणम् को उड़ाकर यह बनाया जाता है।

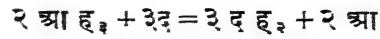
भूरा मंदी ३५—साधारण संक्षीणम् भूरा होता है। इसका घनत्व ५.७३ है। यह कर्वनद्विगन्धिदमें घुलनशील नहीं है।

संक्षीणम् का वाष्प घनत्व = ६०° पर १.१० है अतः इस तापक्रम पर इसका अणुभार ३०० हुआ। इसका परमाणुभार ७४.६६ है अतः इसके अणुमें ४ परमाणु हैं अर्थात् इसके अणु का सूत्र च_२ माना जा सकता है। पर १७००° के लगभग इसका वाष्प घनत्व आधा रह जाता है और उस समय इसके अणु का सूत्र च_२ ही हो जाता है।

आञ्जनम्—यह चांदी के समान चमकदार पदार्थ है जिसका घनत्व ६.८ है। यह भी पीसकर चूर्ण कर दिया जा सकता है। इसका द्रवांक ६३०° है और क्वथनांक १४४०° है। वायुमें गरम करनेसे यह आंजन ओषिद, आ_२ओ_३ या अ_२ओ_३, में परिणत हो जाता है। यह हलके गन्धकाम्ल या उदहरिकाम्ल में अघुल है पर उबलते हुए तीव्र उदहरिकाम्लमें घुल जाता है। नोषिकाम्ल द्वारा ओषिद का होकर यह आंजन ओषिद, आ_२ओ_३ में परिणत हो जाता है। यह हरिन् में भी जल सकता है और आंजन हरिद

आ ह_२ बन जाता है। इस प्रकार संक्षीणम् और आंजनम् में बराबर समानता है।

आंजन हरिद के घोलमें दस्तम्ब धातु के टुकड़े डालनेसे धातु आंजनम् अवक्षेपित हो जाता है—



आंजनम् भी बहुरूपी पदार्थ है। पीला आंजनम्—ओपोन और द्रव आंजनित, आ उ_३, के संयोग से ६०° तापक्रम पर बनाया जाता है। यह अस्थिर चूर्ण है जो कर्वनट्रिगन्धि में बहुत कम घुलनशील है।—६०° तापक्रम के ऊपर यह काले आंजनम् में परिणत हो जाता है। काले आंजनम् का घनत्व ५.३ है।

संक्षीणित और आञ्जनिन, च उ_३; आ उ_३

(Arsine, Stibine)

जिस प्रकार नोषजन और स्फुर उदजनसे संयुक्त होकर अमोनिया और स्फुरिन यौगिक बनाते हैं, उसी प्रकार संक्षीणम् और आंजनम् उदजन के संयोगसे संक्षीणित, च उ_३ और आंजनिन, आ उ_३, देते हैं।

संक्षीणित—संक्षीणित संक्षीणम् तत्व और उदजन के संयोग से सीधा नहीं बनाया जा सकता है। पर नवजात (nascent) उदजन द्वारा संक्षीणम् के घुलनशील यौगिकों को प्रभावित करनेमें यह अवश्य बन सकता है। यदि संक्षीणस ओषिद के घोल में दस्तम्ब और गन्धकाम्ल के मिश्रणमें जिसमें उदजन बन रहा है, छोड़ा जाय तो लहसुनकीसी बुरी दुर्गन्धवाली एक गैस निकलेगी। यह संक्षीणित है यह अत्यन्त विषैली है और लाल ज्वालासे जलती है। इस नीरंग गैस का क्वथनांक—५४° और द्रवांक—१३५° है।

दस्तम्ब और संक्षीणम् को घरियामें गरम करनेसे दस्तसंक्षीणित, द_३ च_२, यौगिक बनता है। इस यौगिक पर हलके उदहरिकाम्ल का प्रभाव डालनेसे शुद्ध संक्षीणित प्राप्त हो सकता है। प्रक्रिया निम्न प्रकार है :—

$$६३ च + ६ उ ह = २ च उ + ३ द ह$$

स्फटम् और संक्षीणम् के चूर्णों के एक साथ गरम करनेसे स्फट संक्षीणित, स्फ च, प्राप्त होता है। यह गरम जलके संसर्गसे बहुत आसानी से संक्षीणित दे देता है :—

$$\text{स्फ च} + ३ उ ओ = \text{स्फ (ओ उ)} + \text{च उ}$$

स्फुरितके समान संक्षीणित भी जलमें अघुल है। इस गुणमें ये दोनों अमोनिआसे विरुद्ध हैं। स्फुरित मद्यमें घुलजाता है पर संक्षीणित मद्यमें घुलनशील नहीं है। यह तारपीन में घुलसकता है। संक्षीणितको २६२° श तक गरम करनेसे यह विभाजित हो जाता है—

$$२ क्ष उ = २ च + ३ उ$$

यदि रजत नोषेतके हलके घोलमें इसे प्रवाहित करें तो धातु रजतम् का काला अवक्षेप प्राप्त होगा, और छन्य पदार्थमें संक्षीणसाम्र भी होगा—

$$६ रनोओ + क्ष उ + ३ उ ओ = उ च ओ + ६ उ नो ओ + ६ र$$

पर यदि रजत नोषेतका घोल हलका न हो तो कोई अवक्षेप नहीं मिलेगा। केवल पीला घोल मिलेगा। पर इस घोलमें और अधिक पानी डालनेसे कांचा अवक्षेप प्राप्त हो जायगा पीले घोलमें रजत संक्षीणित और रजत नोषेतका एक द्विगुण-लवणर, च ३ रनोओ, था जो अधिक पानी डालनेसे रजतधातुमें परिणत हो गया है :—

$$\begin{aligned} \text{च उ} + ६ रनो ओ &= \text{र च ३ रनो ओ} + ३ उ नो ओ \\ \text{र च ३ र नो ओ} + ३ उ ओ &= ६ र + ३ उ नो ओ \\ &+ उ च ओ \end{aligned}$$

आञ्जनिन—आंजनम् के लवणके घोलको दस्तम् और गन्धकाम्लके घोलमें जिसमें नवजात उदजन निकलरहा हो, छोड़नेसे आंजनिन गैस निकलेगी। इस प्रकार इसको प्राप्त करनेकी विधि संक्षीणितकी विधिके समान है। यह गैस श्वेत प्रकाश

युक्त ज्वालासे जलती है। जलनेमें आञ्जन-त्रिओषिद बनता है—

$$२ आ उ + ३ ओ = आ ओ + ३ उ ओ$$

इसकी ज्वाला पर चीनी मिट्टीकी ठंडी प्याली रखनेसे प्यालीमें काला दाग पड़ जायगा। इसीप्रकार का दाग संक्षीणित जलानेमें भी पड़ता है। यह दाग प्याली पर संक्षीणन या आञ्जनम् धातुके संग्रहीत हो जानेके कारण पड़ा है :—

$$२ आ उ = २ आ + ३ उ$$

संक्षीणम् और आंजनम् दोनोंके दाग निम्न परीक्षाओंसे पहचाने जा सकते हैं :—

(१) दागको रङ्ग विनाशकचूर्णके घोलसे भिगोओ। यदि दाग घुल जाय तो समझना चाहिये कि यह संक्षीणम् का दाग है। यदि न घुले तो आंजनम् का दाग समझना चाहिये। संक्षीणम् रङ्ग विनाशक चूर्ण, ख (ओह) के घोलके साथ संक्षीणिकाम्ल देता है पर आंजनम् इस प्रकारका कोई अम्ल नहीं देता है।

$$\begin{aligned} ५ ख (ओह) + ६ उ ओ + ४ च \\ = ५ ख ह + ४ उ च ओ \end{aligned}$$

(२) यदि दागको इमलिकाम्लके गाढ़े घोलसे भिगोआ जाय तो संक्षीणम् का दाग न घुलेगा, पर आंजनम् का दाग घुल जायगा।

(३) दागको पीले अमोनियम गन्धिकके घोलसे भिगोकर वाष्पीभूत करो। यदि संक्षीणम् का दाग होगा तो संक्षीण गन्धिक का पीला पदार्थ जम जायगा, पर आंजनम् का दाग होगा तो नारंगी रंगका आंजन गन्धिक आ ग, रह जायगा।

रजत नोषेतके घोलके साथ आंजनिनभा काला अवक्षेप देता है। रजत अवक्षेपित हो जाता है।

संक्षीणम् और आंजनम् के हरिद

संक्षीण त्रिहरिद, क्ष ह—संक्षीणम् के हरिन् गैस में जलानेसे संक्षीण त्रिहरिद, बनता है। संक्षीणम् ओषिदको तीव्र गन्धकाम्ल और नमकके साथ गरम

करनेसे भी यह प्राप्त होसकता है। गन्धकाम्ल नमक के साथ उदहरिकाम्ल देता है। यह उदहरिकाम्ल ओषिद पर निम्न प्रकार प्रभाव डालता है:—

$$\text{क्ष. ओ.} + ६ उ ह = २ क्ष ह. + ३ उ. ओ$$

यह तैलके समान स्निग्ध विपैला द्रव है, हवामें रखनेसे इसमें धुँआ निकलने लगता है। इसका क्वथनांक १३०°२', द्रवांक —१३ और घनत्व २.२ है।

इसका पंचहरिद, चूड़, अत्यन्त अस्थायी पदार्थ है जो २५° पर ही विभाजित हो जाता है। इसका अस्तित्व भी संदिग्ध ही है। संक्षीणप्लविद, क्ष प्ल., और क्ष प्ल. भी पाये गये हैं। संक्षीणम् का क्वथन-द्विगन्धदमे घुन हुए नैलिनके साथ गरम करने से संक्षीणनैलिद, क्ष नै., भी बनाया जा सकता है। संक्षीण अरुणिद, क्षरु. भी इसी प्रकार की विधिसे बनाया जाता है।

आंजनविहरिद — आह. — आंजनगन्धिद आ. ग. को तीव्र उदहरिकाम्लमें घोलकर गरम करनेसे प्राप्त हो सकता है:—

$$\text{आ. ग.} + ६ उ ह = २ आ ह. + ३ उ. ग$$

यह श्वेतरेखार पदार्थ है। जलके संसर्गसे यह विभाजित हो जाता है। इसे उदहरिकाम्लमें घोलकर पानीमें उडेलनेसे आंजनस ओषहरिद, आ ओ ह, का अवक्षेप प्राप्त होता है—

$$\text{आ ह.} + उ. ओ — आ ओ ह + २ उ ह$$

आंजन पंचहरिद — आ ह. — आंजन त्रिहरिदके हरिद साथ गरम करनेसे आंजन पंचहरिद प्राप्त हो सकता है। यह गाढ़ा पीला धुँआँदार द्रव है जो २०° तक ठंडा करके ठोस किया जा सकता है।

संक्षीणम् के समान आंजनम् के भी प्लविद, अरु-णिद और नैलिद होते हैं।

संक्षीणम् और आञ्जनम् के ओषिद

संक्षीणस ओषिद, क्ष. ओ. या क्ष. ओ. — संक्षिया नामसे जो पदार्थ प्रचलित है वह संक्षीणस ओषिद ही है। विषके रूपमें इसका व्यवहार किया

जाता है। यह तीन प्रकारका होता है—(१) बेरवा— जिसका घनत्व ३.७३ और द्रवांक २००° है। साधारण संक्षिया की वाष्पोंके क्वथनांकके निकटके तापक्रम पर जमानेसे यह बनता है। यह काँचके समान पारदर्शक है। (२) अष्टतलीय — जिसका घनत्व ३.६६ है, यह बिनापिघले ही उड़ने लगता है। यह सब से अधिक स्थायी है। (३) समचतुर्भुजिक जिसका घनत्व ३.२५ है। यह बेरवा ओषिद का सैन्धुकउदोषिद के घोल के साथ उबालकर स्फटिकीकरण करके प्राप्त हो सकता है।

संक्षीणम् के किसी भी खनिजको वायुमें भूँजनेसे संक्षीणस ओषिद प्राप्त हो सकता है जैसा कि आरम्भ में कहा गया है।

संक्षीणिक ओषिद, क्ष. ओ. — यह पंचौषिद है। संक्षीणस ओषिदके ओषोन, उदजन पौषिद, हरिन्, या नोषिकाम्लके ओषदीकृत करके इसे प्राप्त कर सकते हैं:—

$$\begin{aligned} \text{क्ष. ओ.} + २ ह. + २ उ. ओ \\ = \text{क्ष. ओ.} + ४ उ ह \end{aligned}$$

यह कहा ही जा चुका है कि संक्षीणस ओषिदके कैथलेके साथ गरम करनेसे संक्षीणम् धातु प्राप्त होता है। इस प्रकार इस ओषिदका अवकरण किया जा सकता है—

$$\text{क्ष. ओ.} + ३ क = २ क्ष + ३ क ओ$$

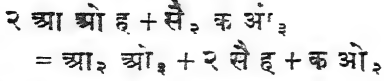
यदि संक्षीणस ओषिदके ताम्रपत्र और उदहरिकाम्लके साथ उबाला जाय तो ताम्रपत्र पर संक्षीणम् जमा हो जायगा।

$$\begin{aligned} \text{क्ष. ओ.} + ६ उ ह + ६ ता \\ = २ क्ष + ६ ता ह + ३ उ. ओ \end{aligned}$$

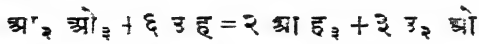
श्वेत संक्षीणम् के तीव्र नोषिकाम्लके साथ गरम करनेसे संक्षीणस ओषिद, क्ष. ओ., प्राप्त हो सकता है—

$$\begin{aligned} \text{क्ष. ओ.} + २ उ नो ओ. \\ = \text{क्ष. ओ.} + उ. ओ + नो. ओ. \end{aligned}$$

आंजन त्रिओषिद—आ_२ ओ_३—यह खनिजके रूपमें पाया जाता है, आंजन-ओष हरिद, आ ओ ह, वे। सैन्धक कर्बनेतके घोलसे प्रभावित करनेसे भी यह मिल सकता है—



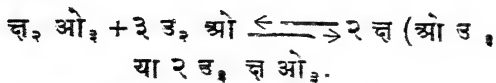
रक्त तप्त आंजनमपर भाप प्रवाहित करके भी यह बनाया जा सकता है। यह श्वेत पदार्थ है पर गरम करनेसे पीला पड़ जाता है। ६५६° श पर यह पिघलने लगता है और १५६०° पर वाष्पीभूत हो जाता है। इसके वाष्पपुत्रत्वके अनुसार इसका सूत्र आ_२ ओ_३ है। यह चारोंमें घुल जाता है। सैन्धक उदोषिद में घुलकर सैन्धक मध्य-आंजनित, सै आ ओ_२, ३ उ_२ ओ में परिणत हो जाता है। उदहरिकाम्लके प्रभावसे यह आंजनहरिदमें परिणत हो जाता है—



आनन पंचौषिद, आ_२ ओ_२—आंज मूत्र तीव्र नोषिकाम्लके साथ वाष्पीभूत करनेसे पीला चूर्ण बच रहता है। यह चूर्ण आंजन पंचौषिद है ४०° के ऊपर गरम करनेसे यह त्रिओषिद, आ_२ ओ_३ में विभाजित हो जाता है। त्रिओषिदको जलकी विद्यमानतामें नैलिन, हरिन् या पांशुजद्वारागेत द्वारा ओषिदकृत करनेसे उद-युक्त (hydrated) पंचओषिद प्राप्त होता है।

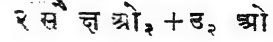
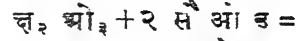
संक्षीणसाम्ल और आंजनसाम्ल

संक्षीणसाम्ल—यह अम्ल उदजनगन्धिद, उ_२ ग, से भी निर्बल है। संक्षीणमओषिद, उ_२ ओ_३, को जलमें घोलनेसे घोल दुर्लभ अम्लीय होता है। थोड़ी देर पश्चात् घोलमेंसे त्रिओषिदके रवे पृथक् होने लगते हैं—



त्रिओषिदको सैन्धक उदोषिद या सैन्धक कर्बनेत

के साथ उबालनेसे सैन्धक मध्य संक्षीणित, सै उ ओ_२, प्राप्त होता है।



जिस प्रकार स्फुरेत तीन प्रकारके, अर्थात् पूर्व-मध्य और उष्म होते हैं, उसी प्रकार संक्षीण-साम्ल के तीन प्रकारके लवण मिलते हैं—

पूर्व सैन्धक संक्षीणित, सै उ ओ_३

मध्य सैन्धक संक्षीणित, सै उ ओ_२

उष्म सैन्धक संक्षीणित, सै उ ओ_२

संक्षीणसओषिदके घोलको अमोनियासे शिथिल करके रजतनेषेतका घोल डालनेसे रजतपक्षीणित, र उ ओ_३, का पीला अवक्षेप प्राप्त होता है।

संक्षीणित—संक्षीणपञ्चौषिदके जलमें गरम करके घोलनेसे टण्डा होने पर संक्षीणिकाम्ल उ_२ उ ओ_३ के रवे जमने लगते हैं जिनका द्रवांक १०० है। १६०° तक गरम करनेसे जलके अणु पृथक् हो जाते हैं और पञ्चौषिद शेष रह जाता है।

इस अम्लके लवण संक्षीणित कहलाते हैं। ये भी मध्य, पूर्व और उष्मरूपके पाये गये हैं—

पूर्व सैन्धक संक्षीणित, सै उ ओ_३

मध्य सैन्धक संक्षीणित, सै उ ओ_२

उष्म मगनीस संक्षीणित, म उ ओ_२

जिस प्रकार स्फुरेत तीव्र नोषिकाम्ल और अमोनियम सुनागेत के साथ पीला अवक्षेप देते हैं, उसी प्रकार संक्षीणित के घोल भी तीव्र नोषिकाम्ल और अमोनियम सुनागेतके साथ गरम करने पर पीला अवक्षेप देते हैं। ठंडे घोल में अवक्षेप नहीं आता है। स्फुरेतों का अवक्षेप ठण्डे घोलमें आ सकता है।

आंजनित और आंजनेत—संक्षीणत्रिओषिद और पञ्चओषिदके समान आंजनमके ओषिद भी चारोंके संसर्गसे आंजनित और आंजनेत देते हैं। ये भी पूर्व, मध्य और उष्म-तीनों रूपोंके पाये गये हैं। त्रिओषिद सैन्धक ओषिदमें घुलकर सैन्धक मध्य

आंजनित, सै आ ओ, देता है। आंजनमको यदि पांशुजनेषेनके साथ पियलाकर ठण्डे जलसे प्रभावित किया जाय पांशुजनेष्य आंजने, पां आ ओ, प्राप्त होता है। यह ठण्डे जलमें अघुल है पर गरम जलमें घुल सकता है।

संक्षीणम और आंजनमके गन्धिद

संक्षीण त्रिगन्धिद, क्षा ग_३ — यह खनिज पदार्थ अजतगरके रूपमें पाया जाता है। संक्षीण त्रिओषिदको गन्धकके साथ गरम करनेसे संक्षीण द्विगन्धिद तैयार किया जा सकता है—

२ क्षा ओ_३ + ७ ग = २ क्षा ग_३ + ३ ग ओ_३

संक्षीण त्रिओषिदको उदहरिकाम्लमें घोळकर उदजनगन्धिद प्रवाहित करके त्रिगन्धिदका अवक्षेप आसानीसे बनाया जा सकता है—

२ क्षा ह_३ + ३ उ_३ ग = क्षा ग_३ + ६ उ ह

यदि स्रवेत जलमें संक्षीणस ओषिदको गरम करके उदजन गन्धिद प्रवाहित करें तो कलार्ड संक्षीण त्रिगन्धिद का पीला घोल प्राप्त होगा। यह घोल छत्रा कागजसे छाना नहीं जा सकता है। इसमें यदि थोड़ा सा उल्फा उदहरिकाम्ल डाल दिया जाय तो संक्षीण त्रिगन्धिदके कण अवक्षेपित हो जायेंगे।

संक्षीणिकाम्लके गरम घोलमें जि_३ में १०% उल्फा हरिकम्ल पड़ा हो उदजनगन्धिद तेजीसे प्रवाहित किया जाए तो संक्षीण पंचौषिद, क्षा ओ_३, प्राप्त होगा।

आंजनत्रिगन्धिद, आ_३ ग_३ — यह भी खनिज रूप में मिलता है। आंजन हरिदके जलीय घोलमें उदजन गन्धिद प्रवाहित करनेसे नारङ्गी रङ्गका अवक्षेप मिलता है जो त्रिगन्धिदका है। इसका पंचौषिद, आ_३ ग_३, भी पाया गया है।

आंजनम और संक्षीणमके बहुतसे यौगिक ओषधियोंके रूपमें काममें लाये जाते हैं।

तना या पेड़ी

[ले० श्री पं० शंकरगव जोशी]



जके अंकुरित होनेपर प्रारंभिक मूल जमीनकी ओरको बढ़ती है, और प्रारंभिक तना या अंकुर ऊपरकी ओर वी। प्रारंभिक तना जमीनसे बाहर हवा और प्रकाशमें बढ़ता है। और उसपर पत्ते, शाखाएँ, फूल आदि निकलते हैं।

प्रारंभिक तना एक हरी डंडीके रूपमें जमीनसे बाहर निकलता है। यही पौधेका भावी तना है। इसका अग्र भाग बहुत तेजीसे बढ़ता है।

कुछ पौधोंके तने जमीनके अन्दर ही बढ़ते हैं। ये महीन वल्क पत्रसे ढके रहते हैं। इन पर शाखाएँ भी निकलती हैं।

जड़ों द्वारा जमीनमेंसे ग्रहणकी हुई खुराक तनेमेंसे हो करही पौधेके भिन्न भिन्न भागोंमें पहुँचती है, और पत्तों द्वारा पचाया हुआ रसभी तनेमेंसे ही पौधेके अवयवोंको पहुँचाया जाता है। पत्ते फूल आदिको हवामें ऊँचे उठाये रखने का काम भी तना ही करता है।

कलिका — (Bud, अंकुर या प्रगोहके सिरेपर एक हरी पत्तियों का गुच्छा सा होता है। यही पौधेकी प्रथम कलिका है। कलिका अत्रिकसित अंकुर है। इसी में से शाखा, पत्ता, फूल आदि निकलते हैं। कलिका पौधेके जुदे जुदे भाग पर पैदा होती है और तदनुसार ही उसकी जुदे जुदे नाम दिये गये हैं। पत्तेको जन्म देनेवाली कलिका पत्र-कलिका या प्रवाज-कलिका, और पुष्पको जन्म देनेवाली कलिका पुष्प-कलिका कही जाती हैं। इसे कोरक भी कहते हैं। अंकुर या प्रगोहके सिरेपरकी कलिका 'कंडाप्रकलिका' और तनेके सिरेपरकी कलिका 'अग्रकलिका' कही जाती है। तनेके साथही बढ़कर कलिका नवीन शाखा या पत्तेको जन्म देती है।

वर्षायु पौधोंमें अक्षकोणीय कलिकाएँ जल्दी पैदा होती हैं और उनमेंसे शाखाएँ भी शीघ्र ही निकल आती हैं। बहुत वर्षायु पौधोंमें ये देगोंने निकट ही हैं और बल्क-पत्र या महीन छि केसे ढकी रहती हैं। ये विरत कलिकाएँ (resting bud) कहाती हैं। ये एक लम्बे समय तक सुप्तावस्थामें रहती हैं और वसन्त ऋतुमें विकसित होनी हैं।

यदि कलिका प्रांकुरके अन्तमें हो तो उसको अन्तिम कलिका (terminal bud) कहते हैं। पत्तेके अक्षकोणमें पैदा होनेवाली कलिका पार्श्वस्थ या बगली या अक्षकोणीय (axillary) कहाती है। किसी अन्य स्थानपर निकली हुई कलिका अनियमित (adventitious) कही जाती है। विलीन कलिकाएँ (Latent) और सुप्त कलिकाएँ (Dormant) पाला आदि दैवी आपदाओंसे साधारण कलिकाओंके नष्ट हो जानेपर विरसित होती हैं। अमर पत्ती और क्रोशन नामक पौधोंके पत्तोंपर भी कलिकाएँ होती हैं। कुछ पौधोंकी कलिकाएँ मुख्य पौधेसे जुड़ी होकर स्वतंत्र पौधेको जन्म देती है। ये स्वतंत्र (Bulbil) कलिकाएँ कही जाती हैं। प्याजकी कुछ विशेष उपजातियोंके पौधे, लहसुन, टायगर लिलि आदि कुछ पौधोंमें ये कलिकाएँ पाई जाती हैं।

कलिकाएँ गोपुच्छाकृति (acropetal succession) से विकसित होती हैं। छोटी और नई कलिकाएँ अन्तिम सिरेपर होती हैं और पुरानी आधारके पास।

प्रकृतिने कलिकाओंकी रक्षाका भी उत्तम प्रबन्ध कर दिया है। ये महीन बल्क-पत्रसे ढकी रहती हैं। कुछ पौधोंकी कलिकाओंके बल्क सूखे होते हैं। कुछके बल्क गोद-जैसे चिपचिपे पदार्थसे ढके रहते हैं। कुछ बल्क चिकने होते हैं और कुछ पर रोएँ होते हैं। अंजीर और अंगूरकी कलिका गोद जैसे पदार्थसे ढकी रहती है। बल्क पत्रको हटाकर देखने से भीतरकी ओरको रोम नजर आवेंगे।

किसी पौधेकी टहनीको लेहर देखनेसे उसपर छोटे छोटे गोल चकत्ते या दाग नजर आवेंगे। ये चकत्ते

या दाग कलिकाओंके आच्छादनकी गिरा हुई पत्तियोंका स्थान सूचित करते हैं। ये दाग पास पास होते हैं। जिससे टहनी पर मण्डल सा नजर आता है। इस मंडलको दात-बलय कहते हैं। दो दात-बलयके बीचका स्थान एक सालकी बाढ़का चोतक है।

हर एक तने या शाखाके सिरे पर, जब तक वह बढ़ती रहती है, कलिका रहती है। किन्तु अन्तमें एक न एक दिन अग्र पर मंजरी, फूल या फूल का गुच्छा निकल आता है और उसकी बाढ़ रुक जाती है।

मक्का, ज्वार, चना, मटर आदि पौधे सालमें भिन्न एक ही बार फूलते फलते हैं और फलोंके पकनेपर वे मर जाते हैं। इनको (annuals) वर्षायु पौधे कहते हैं। गाजर, गोभी, मूली आदि पौधे, बोनेपर प्रथम वर्ष अपनी बाढ़के लिए सावपी जुगते रहते हैं और दूसरे सालमें फूलते फलते हैं। ये द्विवर्षायु (Biennial) पौधे हैं। नम, बड़ा आम, पीपल आदि बहुवर्षायु (Perennials) पौधे हैं। ये कई साल तक जिये रहते हैं और हर साल फूल फल करते हैं।

कुछ पौधोंकी शाखाएँ और तने प्रतिवर्ष अन्तिम कलिका द्वारा बढ़ते रहते हैं और पार्श्वस्थ कलिकासे फूल पैदा होते हैं।

कुछ पौधोंमें मुख्य तनेको अन्तिम कलिका ही विकसित होती है और पार्श्वस्थ कलिकाएँ अविकसित ही रहती हैं। इनकी पुष्प कलिकाएँ अवश्य ही विकसित होती हैं। यथा ताड़, खजूर, नारियल।

तनेका ऊपरको बढ़ने वाला भाग उदत्त (ascending) कहाता है। यह पौधेका परमावश्यक अङ्ग है।

तनेके उस भागको जिस पर पत्ते निकलते हैं, ग्रन्थि या गाँठ (nodes) कहते हैं। दो ग्रन्थियों के बीचका स्थान पर्व (inter-nod) कहाता है।

पौधे तीन प्रकारके होते हैं:— १ हरितक २ झाड़ी और ३ वृक्ष

१ जिन पौधोंके वायवीय तने हरे, कोमल और रसदार होते हैं, उनको हरितक या वृण या

औषधि (Herb) कहते हैं। ये एक सालसे ज्यादा नहीं जीते हैं। यथा घास, ईख, ज्वार आदि—

२ झाड़ी या स्तम्भ (Shrub) नाम उन पौधोंको दिया गया है, जिनके मुख्य तनेकी बड़ कम होती है, और बगली या पार्श्वस्थ कलिकाओंसे निकली हुई शाखाओं की वृद्धि अधिक होती है। इनका तना कठला होता है और ये कई साल तक ज़रूर रहते हैं।

३ वृक्षका तना भूमिसे निकलकर सीधा ऊपरको बढ़ता और खूब फैलता है। इनका तना बहुत ही मोटा और कठीना होता है।

झाड़ी और हरितकमें यह भेद है कि झाड़ीका तना हरितकके तनेसे अधिक कठोर, कठला और मोटा होता है। औषधिका तना मृदु, हरा और छोटा होता है। झाड़ी जमीनमें २-२२ फुट तक ऊँची बढ़ती है और इसकी शाखायें जमीनके पास से निकलती हैं।

वृक्ष झाड़ी की अपेक्षा ऊँचे होते हैं। पहले इनका सीधा बढ़ना है और तब शाखाएँ निकलती हैं।

वायवीय-तना

मृदु बहुवर्षीय पौधेकी वायवीय शाखाएँ, जिनपर पत्ते, फूल और फल लगते हैं, हरसाल फसलका मोसम खत्म होते ही, मर जाती हैं किन्तु उनकी बहुवर्षीय पेड़ी या शाखायें भूमिके अन्दर जीवित रहती हैं। यह भूमिके अन्दरका तना भूरा या सफेद रङ्गका होता है। भौमिक तने जड़-जैसे ही होते हैं। वे महीन वल्क पत्रसे ढके रहते हैं। उनके अक्षकोणपर छलिकाएँ या आँखें होती हैं, जिनसे भौमिक या वायवीय शाखाएँ निकलती हैं।

मृदु बहुवर्षीय पौधोंके वायवीय तने भिन्न भिन्न प्रकारके होते हैं।

१—सम्पूरणी (Runner) यह एक लम्बी और पतली शाखा है। जो सुधी हुई होती है। यह मुख्य पौधेके अक्षकोणसे निकलकर जमीन पर लेटी हुई बढ़ती है। इसकी गुंथि पर से जड़ें निबलकर जमीनमें घुस जाती हैं और पत्तोंका गुच्छा ऊपरको बढ़ता

है। जिससे नया पौधा बन जाता है। यथा मूँ बेगी, क्रीपिङ्ग बटर-कप आदि।

२—छुमूँनी (off-set) यह एक प्रकारकी सम्पूरणी ही है। इसके पर्व सम्पूरणीके पर्वसे छोटे होते हैं।

३—मूननी (Stolons) — कुछ वायवीय शाखाएँ कुछ कम जमीनमें घुस जाती हैं और ग्रन्थिपर जड़ पकड़ लेती हैं। यथा दूब।

४—अधोमूलनी Sucker, गुलाब, पोरीना आदि कुछ पौधोंकी भौमिक शाखाएँ कुछ दूरी तक जमीनके अन्दर चलती हैं और तब बाहर निकल आती हैं। हर एक शाखा एक स्वतंत्र पौधा बन जाती है।

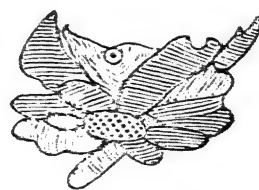
सर्ला लोग पौधेकी इस भादनसे लाभ उठाते हैं। वे पौधेकी शाखाको महीनके अन्दर दबाकर सिरा खुला रखते हैं। कुछ दिन बाद ग्रन्थि पर जड़ें और पत्तें निकल आते हैं। और तब वह शाखा एक स्वतंत्र पौधा बन जाती है।

भौमिक तने (under-ground stems)

कई पौधे ऐसे हैं, जिनके तने जमीनमें अन्दर ही फैलते हैं। जमीनके अन्दर फैलनेवाले तने भौमिक तने कहे जाते हैं। ये कई प्रकारके होते हैं।

१—अधोवरोही या मूलस्कंध (Rhizome)— यह दिगन्त-सम या तिरछा बढ़ता है। तनेसे नीचेकी ओरको माँकरा जड़ें निकलती हैं और जमीनसे बाहर निकलनेवाले भाग पर पत्ते और फूल निकलते हैं यथा आयरिस।

मूल-स्कंधका एक सिरा उभो उभो बढ़ता जाता है, उसका दूसरा सिरा क्रमशः मरता जाता है। और उसके पृष्ठ भाग पर



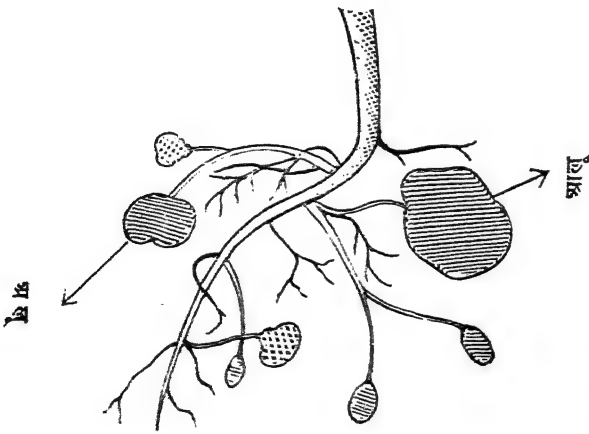
मूलस्कंध

उसके पृष्ठ भाग पर वार्षिक अंकुर और पत्तोंके दाग रह जाते हैं। हलदी, अदरक, केला आदि इसके उदाहरण हैं।

२—कन्दल या ग्रन्थिकन्द (Tuber) — यह

जमीनके अन्दर ही अन्दर बढ़ता है, किन्तु साराका साग त। कन्दलका रूख नहीं ग्रहण करता है। भौमिक तनेका केवल सिराही कूज कर मोटा होजाता है और शेष भाग पतला ही बना रहता है। तने के इस फूले हुये शिरे पर आँखें या कलिकाएँ निकल आती हैं। कन्दलका आँखवाला टुकड़ा बोनेसे अंकुर निकल आता है।

कन्दलको भोजनका कोठार कह सकते हैं। कन्दल-के अन्दर जुम्ई हुई खुराक खाकर ही नवांकुरित पौधा बढ़ता है। आलू, हाथी चूक, जलकुम्भोदिना आदि इसके उदाहरण हैं।



प्रस्थिककन्द

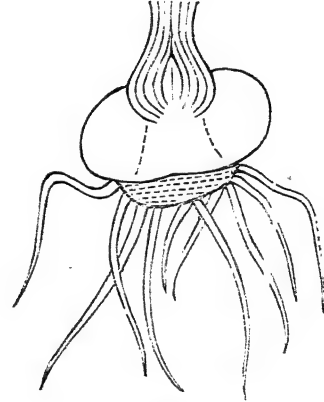
३—कन्द या पत्रकन्द (bulb) यह भौमिक तना-कलिका जैसा होता है। इसके अन्तर्गत माँसल होता है, जो महीन छिलकेसे ढका रहता है। यथा प्याजका कन्द, केसर, रजनीगंधा।

४—ससारकन्द, सगाभकन्द, वा वज्रकन्द (corm) यह भौमिक तना कंदलसे मिलता जुलता है। यह ठोस, माँसल, चपटा और गोल होता है। यह झिल्ली जैसे महीन वस्त्र-पत्रसे आच्छादित रहता है। यथा अरबो, सूरण, कोकवा।

वायव्य तनों और शाखाओंकी आकृति भी जुड़े जुड़े प्रकारकी होती है।

ज्वार, नीम, मक्का, साँठा आदिका तना गोल होता है। विधारा थूहर और नागरमोथाका तना

तिकोना है। पोदी, तुलसी, हरसिंगार, अड्डसा आदिका तना चौगुन होता है। कुम्हड़ा, तुरई आदिका तना नसेदार होता है। धान, गेहूँ, जौ आदिका तना पोला होता है। तिल, तुलसी आदि कुछ पौधोंके तनेपर रौंएँ होते हैं। थूहर, गुलाब, करैदा, बेर, वज्रदन्ती, बबूल, खैर आदिके तनेपर घोंटे होते हैं।



दलकीकन्द

नीम, बड़, पीपल आदिका तना सीधा और खड़ा होता है। मूली, गाजर आदिका तना जमीनसे बाहर नहीं निकलता। खजूर, केला, ताड़, सुरजमुखी आदिके शाखाएँ नहीं निकलतीं बॉम, ईख, बैंग और घस-वर्गके पौधोंके तनेमें पोइयाँ होती हैं।

मुई चम्पा, गुलसब्बो आदिके तनेके सिरपर फूल निकलता है। तना पत्र-हीन होता है। फूलके पास ही पत्ते होते हैं।

धीगुवार आदि कुछ पौधोंके पत्तोंके बीचसे पत्र-हीन तना निकलकर सीधा ऊपरको बढ़ता है। तनेके सिरपर फूल लगते हैं।

जिन पौधोंका तना पतला, लम्बा और व्यादा कमजोर होता है, वे सहारेके बिना हवामें सीधे खड़े नहीं रह सकते। इनको लता, बेल या बल्ली कहते हैं।

जिन पौधोंके तने जमीनपर पड़े रहते हैं किन्तु प्रस्थिक पर जड़ नहीं पकड़ते हैं, वे विनस (Prostrate) कहे जाते हैं। विसर्पी या प्रसर्पी (creeping) पौधे वे हैं। जिनके तने भूमि पर लेटे रहते हैं और

प्रतिपन्थिार जड़ पकड़ लेते हैं। सहारे को लिपटकर और पकड़कर ऊपरको चढ़ने वाले पौधे आरोही (Climbing) कहे जाते हैं।

आरोही पौधे

आरोही लताएं छः प्रकार की होती हैं—

१ इशकपेंचा, मोठ आदिकी लतारें सहारेके चारों ओर कुण्डल मार कर ऊपर चढ़ती हैं। ये दो प्रकारकी होती हैं। कुछ बाईं ओरसे चढ़ती हैं और कुछ दाईं ओर से।



कुण्डलारोही लतायें

२ राजन लताओंके तने पर हुक—जैसे अवयव होते हैं, वे हुककी सहायतासे सहारे पर चढ़ी हैं।

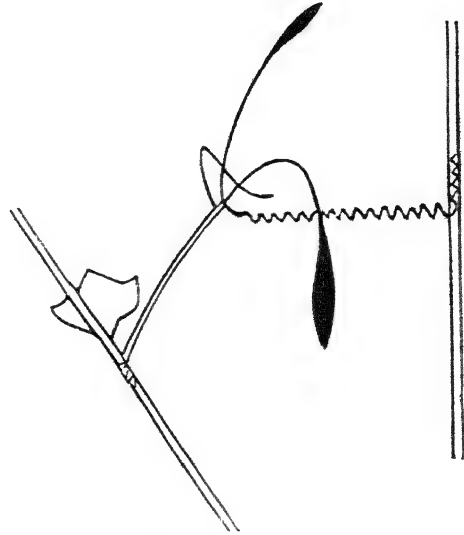
३ चम्पकलता, आइवी, मिर्च आदि अनुभव-शील अङ्गों की सहायता से ऊपर चढ़ती हैं।

४ तुरई, अंगूर, मटर, पैशन फ्लावर आदिका तना प्रतान (tendrils) की सहायतासे सहारेके पदार्थको पकड़कर ऊपर चढ़ता है।

५ नस्टेरियम, करिडूरी आदिके पत्रनाल सहारे-को लिपट जाते हैं इनके पत्रोंकी मध्य शिरा या रीढ़ लम्बी बढ़कर प्रतानका काम देती है।

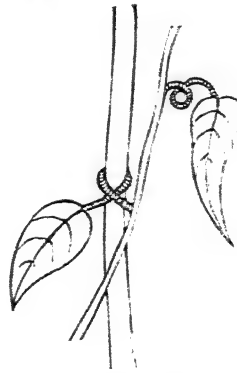
६ कुछ लताएं अपने पत्तोंकी डंडियोंसे सहारेके पदार्थको पकड़कर ऊपर चढ़ती हैं।

अनुभव शील अङ्गकी सहायतासे ऊपर चढ़ने वाली लताएं दो प्रकारकी होती हैं। १ पत्रारोही (leaf climber) २ सूत्रारोही या प्रतानारोही (tendrils climber)



प्रतानारोही लता

बलैमेटेस पत्तेकी सहायतासे ऊपर चढ़नेवाली लता है। इसका त्वीन पत्र चारों ओर चक्कर मारता है और वृक्ष या किसी अन्य पदार्थको पाते ही उस पर चिपक जाता है।



पत्रारोही लता

प्रतान या सूत्र पौधेके विभिन्न भागोंपर निकलते हैं। 'पैशन फ्लावर' की शाखाएं प्रतानमें बदल जाती हैं। अंगूरकी बेलमें पुष्पांश प्रतानका काम देता है। मटर से।

आदिमें संयुक्त पत्र (leaf let) प्रतानका रूप ग्रहण कर लेता है। तुरई, खीरामें पत्रनाल [petiole] से आधार परके पुंख पत्र (stipules) ही सूत्र बन जाते हैं।

सूत्र या प्रतान सहारे की तलाश में चक्कर लगाता रहता है और सहारे का पदार्थ पाते ही उस पर बिपक जाता है। सूत्र के सिरे पर चिग चिपे पदार्थ का ढेर सा हो जाता है। वह इस पर बिपक जाता है। दीवार से छूते ही प्रतान का सिरा मोटा हो जाता है और उसमें से मशीन छोटे छोटे तन्तु निकल कर दीवार के छेदों में घुसकर मजबूती से जम जाते हैं।

तने के परिवर्तित रूप

परिस्थितिके कारण तने या शाखाएं नाना प्रकार-के आकार ग्रहण कर लेती हैं। ये परिवर्तित तने और शाखाएं अपना निजका कार्य छोड़ कर दूसरा विशेष कार्य सम्पादन करने लगते हैं।

कुछ पौधों में शाखाओं की वाढ़ रुक जाती है और वे काँटे या शूल में बदल जाती हैं। काँटे या शूल पत्तों अक्षोण में ही पैदा होते हैं। और कभी कभी इनकी बाजू पर पत्ते या कलिकाएं-निकल आती हैं। वृद्धि रुक जाने से शाखा सख्त और तुथीली हो जाती है और इन्हें ही काँटे कहते हैं। काँटे परिवर्तित प्रांकुर ही हैं।

बार बैरी में पत्ते शूल बन जाते हैं और रोबिनिया में पुंखपत्र शूल का रूप ग्रहण कर लेते हैं। बजिनिया की र और अंगूर में शाखाएं प्रतान में बदल जाती हैं।

नागफनी, आदि कई पौधों की शाखाएं चपटी, हरी, तथा पत्तों जैसी होती हैं। इन्हें कायड-पत्र या पत्री-भूत तना (Cladodes) कहते हैं। ये पत्तों के अक्ष कोण से निकलती हैं। एस्पैरेगस और स्माइलैक्स में ये फिल्लिके समान पतली होती हैं।

शाखा-प्रशाखा

प्रारंभिक तने के धिवा पौधे का प्रत्येक अंग दूसरे अवयवों से पैदा होता है। वद में पैदा होनेवाले अवयव ठीक जनक-अवयव-जैसे ही होते हैं। शाखा-पर शाखा पैदा होती है और जड़ पर जड़।

खजूर, ताड़, नारियल, सरज मुखी आदि कुछ पौधों को छोड़ कर, बनसती-संसार के अधिकांश

पौधों पर शाखाएं-निकलती हैं। अतएव अब इस बात पर विचार किया जायगा कि तने पर शाखा-प्रशाखा किस ढंग से निकलती हैं।

तने के सिरे पर, जहाँ पत्र-कलिका होती हैं, प्रायः दो पत्ते निकलते हैं। इन पत्तों का बीच का भाग आगे बढ़ता है। पत्त की डंडी और तने के बीच वाली जगह से शाखाएं निकलती हैं। इस शाखा पर बगल से प्रशाखा या टङनी पैदा होती है। इस प्रकार शाखा-प्रशाखा की वृद्धि हंगने से पौधा धीरे-धीरे वृत्त बन जाता है।

सब से पहले मुख्य तने का अग्र भाग दो भागों में विभक्त हो जाता है जिससे दो शाखाएं पैदा हो जाती हैं। बाद में इनके अग्र भी दो दो भागों में विभक्त हो कर प्रत्येक पर दो-दो शाखाएं निकल आती हैं। इस प्रकार प्रत्येक शाखा प्रशाखा का अग्र दो भागों में बँटता चला जाता है। चम्पा की इसी प्रकार की शाखाएं निकलती हैं।

कुछ पौधों में मुख्य तने का अग्र दो भागों में विभक्त तो होता है, किन्तु उसका एक भाग जोरदार होता है और दूसरा कमजोर। जोरदार भाग बढ़ कर शाखा बन जाता है और कमजोर भाग की वाढ़ रुक जाती है जोरदार शाखा फिर दो भागों में बँट जाती है। और कमजोर भाग की वाढ़ रुक कर जोरदार भाग पर दो शाखाएं निकल आती हैं। और इस प्रकार शाखा-प्रशाखा की वाढ़ जारी रहती है।

शाखा के दो भागों में विभक्त होकर शाखा-प्रशाखा की वृद्धि होने की रीतिको द्विभक्त शाखा क्रम (Dichotomus) कहते हैं। कुछ पौधों में जनक अवयव के वृद्धि-शक्ति भाग की दोनों बगल से शाखाएं फूटती हैं। इस प्रकार के शाखा क्रम को पार्श्व-शाखा-क्रम (lateral Branching) कहेंगे।

पार्श्व-शाखा-क्रम दो प्रकार का होता है, १ अपरिमित (monopodial) २ परिमित (Cymose)

यदि जनक-अवयव बढ़ता रहे और उसके अग्र पर कलिका से शाखा निकल आवे और ये शाखाएं भी इसी प्रकार बढ़ कर प्रशाखाएं उत्पन्न करती रहें, तो

इस प्रकार का वृद्धि क्रम अपरिमित पार्श्व-शाखा-क्रम कहता है। ऐसे पौधों पर शाखाएं अधिक होती हैं; किन्तु वे मुख्य तनेसे छोटी होती हैं। इस प्रकारके शाखा क्रममें बहुत सी शाखाएं नियमित क्रमसे निकलती हैं और नई शाखाएं बढ़ने वाले भागके पास और पुरानों-आधारके पास होती हैं।

यदि जनक-अंगही वृद्धि एक या दो शाखाओंके निम्नलेके बाद ही रुक जाय और इन शाखाओंसे ही पौधेकी वृद्धि होती रहे, तो इस प्रकारका शाखाभेद, परिमित-पार्श्व-शाखा-क्रम, कहा जाता है।

शाखा निकलने पर मुख्य तनेकी बाढ़ रुक जाती है और शाखाएं बढ़ने लगती हैं। टहनियों या प्रशाखाओंके निश्चल आने पर शाखाकी बाढ़ तो रुक जाती है और टहनियाँ बढ़ने लगती हैं। इस प्रकारका शाखा क्रम, भंगीभक्ति क्रम, कहलाता है। स्थानाभावके कारण इसके उभेदों पर विचार नहीं किया है।

तनेके कार्य

पौधे के तने के भिन्न भिन्न कार्य करने पड़ते हैं। वनहति-संसार में भी श्रम विभाग के तत्व पर ही कार्य किया जाता है। पौधे का प्रत्येक अवयव अपना-अपना कार्य करता रहता है। तने के भिन्न भिन्न कार्यों पर ही यहाँ विचार किया जायगा।

१ - पौधे के वायवीय अङ्गों को हवा में ऊँचा उठाये रखना ही तने का प्रथम कार्य है। शाखा-प्रशाखा, पत्ते आदिके विस्तारके कारण वायवीय अङ्गों का बजन बहुत बढ़ जाता है। अतएव विस्तारके अनुसार ही तना मोटा होता है।

२—अन्न रसको पौधेके सभो अवयवोंमें पहुँचाने-का काम भी तनेको ही करना पड़ता है। तनेके भीतर महीन नलियों की होती हैं। इन्हींमेंसे होकर, जड़ों द्वारा सोखा हुआ भोजन, पौधेके भिन्न भिन्न अवयवोंमें पहुँचता है। तनेमें भोजन किस प्रकार चढ़ता है, यह बान नीचे लिखे हुए प्रयोगसे मालूम हो सकती है।

प्रयोग:— मक्का, ज्वार, सूरजमुखी आदि किसी एक पौधे को जमीनमें से सावधानीसे उखाड़ लो। स्मरण रहे कि तड़ोंपर के महीन रौंकोंको क्षति न पहुँचने पावे इस पौधेको लाज रङ्गके पानीसे भरे हुए चरतनमें जड़े डुबोकर रख दो। कुछ घंटे बाद तनाके ऊपरका भाग तेज छुरीसे काटकर देखनेसे लाललाल बूंदें नज़र आवेगी। तनेके हीर भागमें महीन नलिकाएँ हैं। लल पानी इन्हीं नलिकाओंमेंसे होकर ऊपर आता हुआ दिखाई देगा। ये नलिकाएँ पौधेके प्रत्येक अवयवमें जल-सी फैली रहती हैं।

३—पत्तो द्वारा पचाया हुआ अहार-रस (organised food) रक्तमेंसे होकर भिन्न-भिन्न अवयवोंमें पहुँचता और उनकी वृद्धि करता है।

प्रयोग—किसी पौधेके तनेको खड़ा चीरकर देखो। खड़ी काठी रेखा बही छाल है। इसके पास मज्जातन्तु नक्काठ हों अन्तर छाल (bast)

है। यह पतली होती है। अन्तर्छालसे भीतरको मज्जा तन्तु (cambium) होता है। यह महीन झिल्ली जैसे कोपोसे बना होता है। इससे भीतरको नवीन काष्ठ (alburnum) है और तब हीर या पिथ (pith)। हीर चांगे ओसे काष्ठसे घिरा रहता है। द्विदल जातिके पौधोंमें ही मज्जा-तन्तुका पर्त होता है और तनेकी एंठन्दार नलिकाएं एक वृत्तमें संगठित होती हैं। एक पत्रक पौधोंमें मज्जातन्तु नहीं होता है। और न तनेकी नलिकाएं ही

एक वृत्तमें संगठित होती हैं ।

जड़ों द्वारा सोसा हुआ पानी या शरबत नवीन काष्ठमेंसे होकर ऊपरके चढ़ता है। और अहार-रस



अन्तर छालमेंसे होकर उतरता और भिन्न भिन्न-अव-
स्थाओंमें फल जाता है।

ऊपर चढ़नेवाले शरबत और नीचे उतरनेवाले
अन्न-रसके संयोगसे नवीन काष्ठ बनता है। इस
प्रकार रसका ऊपर ले जानेवाली नालिकाओं और
अन्तरछालके कोषोंसे नाड़ियोंका गुच्छा बनता है।

पत्तोंमेंसे आनेवाले अन्नरसके मार्गमें रुकावट
पहुँचनेपर पोषेधी वृद्धि और पोषणमें बाधा
पड़ती है।

ज्वारके सूखे तनेका एक सिरा काटकर बारीकी
से निरीक्षण करनेसे महीन नलिकाओंके तन्तु नजर
आवेगे। यदि तनेके बीचका छिलका चाकूसे काटकर
उसके दोनों सिरे पकड़ कर दोनों भाग अलग कर
दिए जावेंगे, तो इन टुकड़ोंके सिरे पर बड़े और
एंडनदार तन्तु हीरमेंसे निहले हुए नजर आवेंगे।
यही नलिकाएं हैं।

साठेकारसदार भाग नलिकाओंके संयोगसे ही
बना हुआ है। इससे मुँहसे चूस लेने या कोल्हूसे
दबाकर रस निहाल लेने पर जो थोथा भाग बच
रहता है, वही नलिकाओंका समूह है। *

विद्युन्मय धूलके बादल

(गतांकसे आगे)

[२० श्री दौलतसिंह कंठारी बी० एन०सी०]



क ही वस्तुके दो टुकड़ोंकी रगड़से जो
विद्युत् उत्पन्न होती है यह धूलके
बादलोंमें बहुत अच्छी तरहसे जाहिर
होती है। धूलके बादलोंमें विद्युत्-
के उत्पन्न होनेका विषय बेतारके तार
और मेट्रियोजीसे सम्बन्ध रखनेके
कारण बहुत महत्वपूर्ण हैं और हाल ही के सालोंमें
वैज्ञानिकों ने इस पर बहुत प्रयोग किये हैं।

* लेखक की 'तनु-विज्ञान' नामक अप्रकाशित पुस्तक के
एक परिच्छेदके आधार पर लिखित— - लेखक

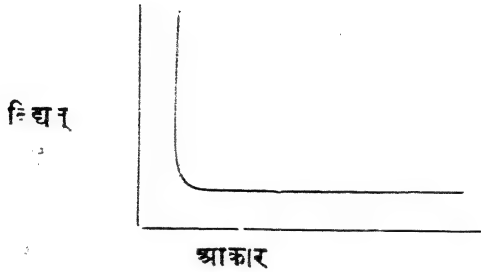
१९१४ में डब्ल्यू ए० डगलस रज ने राज ल
सोसाइटीके पत्रमें अपने प्रयोगोंका हाल लिखा है
उन्होंने एक तख्तेपर किसी वस्तु जैसे नमक का
चूर्ण रख दिया और उसको हवा देकर उड़ा दिया।
एक जागी जो तख्तीके सामने रखी हुई थी और
विद्युत् दर्शक यन्त्र (इलेक्ट्रोस्कोप) से एक तार द्वारा
जुड़ी हुई थी, चूर्णका विद्युत् बतलाती थी। एक
रश्मि संग्राहक (Radium collector) जो पास ही
में रखा हुआ था अगर चूर्ण धनात्मक विद्युत् बत-
लाता था तो यह ऋणात्मक। अगर वह ऋणात्मक
तो यह धनात्मक।

धूल	जालकी विद्युत्	रश्मि संग्राहककी विद्युत्
लाल सोडियम	—	+
रेता	+	—
आटा	—	+
खड़िया	—	+
दस्तम चूर्ण	—	+
लोहेका चूर्ण	—	+

इतना थोड़ा चूर्ण कि जिसका वजन करना
मुश्किल हो, हवामें उड़ाये जाने पर बहुत विद्युत्
उत्पन्न करता है खास कर पारद गन्धिद बहुत
विद्युत् बतलाता है। रज ने यह मालूम किया
कि आम्लीय चीजोंको हवामें उड़ानेसे वे ज़ादातर
धनात्मक विद्युत् बतलाती हैं और भस्मीय वस्तुएँ-
विद्युत् बतलाती हैं।

मिस्टर देवधर ने १९२६ में कुछ प्रयोग किये जो
फिजिकल सोसाइटी लन्दनके पत्रमें प्रकाशित हुए।
उनके प्रयोगसे भी रज साहबकी ऊपर कही हुई बातका
समर्थन होता है। मिस्टर देवधर ने धूलको छत्रियोंमें-
से छान छानकर इस तरहकी धूलें बनाई कि जिनके कण
करीब करीब एक ही आकारके थे इससे उन्होंने यह
साबित किया कि अगर हम एक ही वस्तुकी धूलें

दो बराबर बजने के नमूने ले, एक-एक कण छोटे और एक-एक बड़े, तो छोटे कणवाली धूँ हवामें उड़ाये जानेपर ज्यादा विद्युत् बतलायेगी। उन्होंने खुर्दबीन-से कणोंका आकार नापा और हवामें उड़ाये जानेपर विद्युत् उत्पन्न होनेवाली और कणोंके आकार का एक (graph, खींचा।



रज साहब ने अपनी जाल द्वारा और देवदर साहबने भी अपने प्रयोगमें धूलका कुछ विद्युत् नापा यानी उन्होंने यह तो जान लिया कि धूल + है या लेकिन यह नहीं जाना कि उसके सब कण + हैं या सब कण—हैं या थोड़े + है और ज्यादा—इस बातकी जांच करनेके लिए विटमैनने अपने प्रयोग किये—उन्होंने कुछ बादल का विद्युत् निकालनेके अलावा एक-एक कणको विद्युत्को नापा। उनके प्रयोगोंसे यह जाहिर है कि अगर हम थोड़ा सा आटा लेकर, जिसके कण सब आकारके कोई छोटे कोई बड़े होंगे फूँक मारकर हवामें उड़ा दें और एक जाल रख कर—जाऊँ विद्युत् दर्शकसे तारसे जुड़ा होगा—तो जाल विद्युत् बतलाएगी यानी आटेका बादल अगर तमाम देखा जाय तो उसका विद्युत्—है। विटमैन साहब ने धूलके कणोंकी विद्युत् नापकर यह बतलाया कि बड़े कण—हैं विद्युत् रखते हैं उनसे छोटे + उनसे छोटे फिर—और इसी तरह। विद्युत् रखनेवाले कण + विद्युत् रखने वालोंसे ज्यादा हैं और इसीलिए बादल—विद्युत् बतलाता है।

स्वान्ते आरहीनियस

[ले० श्री कुञ्जबिहारी मोहनलाल बी. एस.सी]

जन्म १६ फरवरी १८५६ मृत्यु ३ अक्तूबर १९२७



सी रातको भरे हुये देर न हुई कि 'महाराजा जुग-जुगजिये' की आवाजें आने लगती हैं। उसका उत्तराधिकारी फेरन ही मिल जाता है, पर विज्ञान या कलामें उत्तराधिकारी इनकी जल्द नहीं मिल करे। अब आरहीनियसको ही देखिये, उनकी ऐसी प्रतिभाके मनुष्य

संसारमें बहुत कम पैदा होते हैं। रसायन, ज्योतिष, वैद्यक और भौतिक संसारोंमें उन्होंने बड़े-बड़े भिद्वान्तोंकी नींव डाल दी है और जब तक इस संसारमें बुद्धि और प्राण है तब तक वह उनकी चमत्कारी प्रतिभाके सानो रहेंगे।

आरहीनियसका जन्म एक कुलीन घरमें हुआ था। इनके पिता कारिन्दा थे और स्वीडनके प्रसिद्ध नगर उपसाल के निवासी एक ग़ाँव बिक्रमें थे। आरहीनियसने ७ वर्ष की अवस्थामें मैट्रिकुलेशन परीक्षा बड़ी ही योग्यतासे पास की। बहुधा यह देखनेमें आता है कि जो बालपनमें बहुत कुछ बुद्धि व उत्साहका परिचय देते हैं वह बड़े होनेपर कुछ अधिक प्रतिभाशाली नहीं निकलते और दुनियाके बड़े आदमियोंमें बहुत कुछ ऐसे निकलेंगे जो बचपनमें ज्यादा होतहार न समझे गये थे। रसायनमें ही वैण्ट हाफ, रैमजे आदि इसका प्रमाण हैं। हमारे भारतवर्षके कवि श्री रवीन्द्रमें बचपनमें कुछ विशेषता नहीं थी और कोई नहीं कह सकता था कि यह इतने बड़े प्रतिभाशाली होंगे या म० गांधीको ही लीजिये। यह इतने बड़े आदमी हो जायेंगे इसका किसीको स्वप्नमें भी विश्वास न होता पर इसका यह मतलब नहीं कि सभी जो बचपनमें अच्छे हों वह बड़े होने पर अच्छे न

रहें। मेडेम कूरी भी जैसा कि दिखाया जा चुका है हमेशासे अपनी प्रतिभा का परिचय देती आ रही है या आप हमारे भारतवर्ष के प्रसिद्ध रासायनिक डाक्टर घरको ही लीजिये। इन्होंने अपनी बुद्धि और प्रतिभा से हमेशासे ही लोगों को चकित किया है।

अस्तु, मैट्रिकुलेशन करनेके बाद यह पांच साल तक चपसाल यूनीवर्सिटी में पढ़ते रहे। वहाँ इनके रसायन के प्रोफेसर कज़ीव थे। छीवके व्याख्यानों को सुन कर यह विज्ञानके विचार सागरमें बड़े-बड़े गोते खाने लगते थे। एक बार छीव ने कहा कि मामूली गज़नी शकरका साधारण सूत्र $C_{12}H_{22}O_{11}$ है, पर वास्तविक सूत्र क्या है इसके निगूँठनेकी कोई भी विधि ज्ञात नहीं है। बस आरहीनियस शकरके साधारण सूत्रके पीछे पड़ गये और उन्होंने सोचा कि ऐसे भारी कामको बिजली ही कर सकेगी और बिजली द्वारा वह धोलों के साथ प्रयोग करने लगे।

पर शायद बिजलीने शकरका साधारण सूत्र सूचित करना कोई ऐसा भारी काम नहीं समझा, वह इस कामको बिजली द्वारा नहीं कर सके। इसी बीचमें प्रेनोंबुलके प्रोफेसरने शकरका सूत्र निकाल लिया, पर इस कालमें आरहीनियसको एक ऐसी चीज मिल गई जिसने उनका नाम दुनियामें थोड़े ही दिनोंमें प्रसिद्ध कर दिया। उनकी इस खोजकी ठीक जानकारीके लिये धोलोंका कुछ हाल जानना आवश्यक है।

यह सभी जानते हैं कि बिजली धातुके तारोंमें बड़ी अच्छी तरह जा सकती है। हम बिजलीको पारेमें होकर भी अच्छी तरह ले जा सकते हैं। पर खालिस पानी या और किसी खासिद्रव्यमें होकर बिजलीबड़ी ही कठिनतासे जाती है। पर पानीमें जब कुछ वस्तुएं घोड़ी जाती हैं तो बड़ी विचित्र बात होती है, कुछ वस्तुओंके घोलनेपर तो पानीमें विद्युत् प्रवाहकी शक्ति आजाती है और कुछके घोलनेपर कुछभी नहीं होता। पहली तरहकी वस्तुओंको विद्युत् विश्लेष्य (electrolyte) कहते हैं, सभीतरहके लवण, चार, अम्ल विद्युत् विश्लेष्य होते हैं। और दूसरी तरहकी वस्तुओंका विद्युत् अविश्लेष्य कहते हैं। इनकी मामूली

मिसाल है हरोपिपील (कलोगोफार्म) शकर इन धोलोंके विद्युत् प्रवाह मामूली तारके विद्युत् प्रवाहसे बिल्कुल ही भिन्न है। तारमें जब बिजली जाती है तो थोड़ी सी गर्मा के अतिरिक्त कुछ नहीं होता, पर जब धोलमें होकर बिजली जाती है तो धोलमें बड़े बड़े परिवर्तन हो जाते हैं, जैसे तूतियाके धोलमें बिजली जानेपर एक तार पर तो उदजन गैस निकलती है और दूसरे पर तांबा जमने लगता है। फिर विद्युत् विश्लेष्य और अविश्लेष्यके धोलोंमें भी बड़ी ही विभिन्नता है। हरोपिपील और नमक दोनोंमें हरिन् है पर इनके धोलोंमें यदि रजतनेषेन मिला दिया जाय तो हरोपिपीलमें तो कुछ भी न होगा पर नमकके धोलमें क्षणमात्रमें ही एक रजत हरिदका श्वेन अवक्षेप प्रकट हो जायगा। पानीमें कोई भी चीज घे लनेपर उसका क्वथनांक पारि से ऊँचा और उसका द्रवांश पानीके द्रवांशसे नीचा हो जाता है। किसी भी अविश्लेष्यके अणुभरमात्रको १०० घ. शम. पानीमें घोलनेपर क्वथनांक एक बराबर ही बढ़ता है और द्रवांश एक बराबर नीचा होता है। विद्युत् विश्लेष्यके धोलनेपर यह बढ़ाव या घटाव दूना या तिगुना हो जाता है। इस तरह बहुत सी भिन्नताएं विद्युत् विश्लेष्य और अविश्लेष्यमें हैं इनका कारण कोई बता नहीं सकता था। इस भेदका पता २२ वर्षीय युवक आरहीनियस ने ज़रा सी बातसे निकाललिया आरहीनियस ने कहा कि धोलमें विश्लेष्योंके अणुओं दो तरहके टुकड़े हो जाते हैं। एक तरहके टुकड़ोंमें धन बिजली रहती है और दूसरेमें ऋण। दोनोंके मिलनेसे बिजली रहित अणु बनता है। इन टुकड़ोंको यवन (ion) कहते हैं यही टुकड़े या यवन बिजली को ले जाते हैं। जब धोलमें बिजलीके तारके दोनों सिरे रखे जाते हैं तो ऋण बिजलीके तारके पास धन बिजली वाले यवन जाकर अपनी बिजली दे डालते हैं और वहाँ पर मामूली हालतमें आ जाते हैं। तूतियाके धोलमें यह टुकड़े (तांबा + धन बिजली) और ग. ओ. + ऋण बिजली) हैं। एक तारके पास तांबा जा कर अपनी बिजली दे देता है और वहाँ आकर साधारण

तॉके रूपमें जमने लगता है। दूसरे तार पर गन्धेन यवन ग ओ, अपनी बिजली देकर पानीके साथ गन्धकाम्ल उ, ग ओ, बनाता है और पानीका अघटन पृथक् हो जाता है। गन्धकाम्ल का पता थोतक पत्रसे लग जाता है।

$$ग ओ + उ, ओ = उ, गओ + ओ$$

पानीके वयथनांकका उत्कर्ष और उसके द्रवोंका अवकर्ष उसके अणुओंकी संख्याके ऊपर निर्भर है। जैसे जैसे संख्या बढ़ती जाती है वैसे ही यह उत्कर्ष या अपकर्ष बढ़ता जाता है। अब विद्युत् विश्लेषके टुकड़े हो जानेसे उसके वास्तविक अणुओंकी संख्या भी दूनी या तिगुनी हो जाती है। जिन अणुओं के तीन टुकड़े होते हैं उनमें तिगुना उत्कर्ष या अवकर्ष बढ़ाव होना चाहिये, जैसे भारहरिद, भ ह, के तीन टुकड़े होते हैं धन बिजली वाले भ और ऋण बिजली वाले ओ गामी हरिद ह। इसको धोलमें यह उत्कर्ष या अवकर्ष सचमुचमें तिगुना पाया जाता है जिससे आरहीनियस के सिद्धान्तकी पुष्टि होती है और सैन्धक मिद अदि के अणुओंके दो टुकड़े होते हैं। इसके धोलका अपकर्ष या अवकर्ष सिर्फ दुगुना ही होता है। इस तरह आरहीनियस ने धोलोंके बहुतसे रहस्य अपने चरामे सिद्धान्तसे सुलभता दिये।

पर इसका उनके प्रोफेसरपर कुछ भी प्रभाव न पड़ा। जब वह अपने प्रोफेसर छीवके पास गये तो उन्होंने बिना कुछ सुने ही दरवाजा दिखा दिया। पर इससे आरहीनियस पर कुछ भी प्रभाव न हुआ उन्होंने बाहरके बड़े बड़े आदमियोंके लिखा। उनमेंसे बहुतों ने तो कुछ न पूछा पर जर्मनके प्रोफेसर आस्टवैल्डने फौरन ही इनको प्रोत्साहित करना आरम्भ किया और स्वयं आरहीनियससे मिलनेके गये। इसकी एक खास वजह थी, वह यह कि वह उन दिनों कुछ अम्लोंकी तेजी पर काम कर रहे थे। उसमें उन्होंने देखा वही अम्ल तेज होते हैं जो कि पानीके घोलके सबसे ज्यादा विद्युत् प्रवाहके योग्य बना देते

हैं। जब यह आरहीनियसके प्रोफेसरसे मिले तो उन्होंने पूछा, क्या आप भी इन यवनोंमें विश्वास रखते हैं। आस्टवैल्डने उत्तर दिया कि हाँ मुझे इसमें बहुत कुछ सदा मालूम होता है। इस पर क्लोब ने उन पर एक ऐसी दृष्टि डाली जिससे सफ मालूम होता था कि वह उनके रसायनके ज्ञानको कुछ भी नहीं समझते हैं। यह उन बड़े रासायनिकों की समझमें ही नहीं आता था कि सैन्धकम् पानीमें बिना पानीसे मिलकर सैन्धक उद्योपिद बनाये हुये किस प्रकार रह सकता है। आरहीनियसका कहना था कि यह सैन्धकम् बिजलीसे मिलकर विद्युत् रहित सैन्धकम् से बिल्कुल ही भिन्न हो जाता है, पर वह इस बात को बिल्कुल नहीं समझ सकते थे।

आरहीनियस को आचार्य (Ph. D.) का डिग्री किसी तरह मिल गई पर यह सफ मालूम होता था कि वहां उनके मस्तिष्कको समझने वाला कोई नहीं था। आखिर उन्होंने देश छोड़ कर परदेश जाना ही उचित समझा और आस्टवैल्डकी प्रयोगशाला में काम करने लगे। इसी बीचमें उनके पिताका देह न्त हो गया। जिससे उनके वारिस जाना पड़ा। इसके बाद वह फिर आस्टवैल्डके पास कार्य करने लगे। आरहीनियस दूसरे का चित्त आकर्षित करने में इतने कुशल थे कि थोड़े ही दिनोंमें उनमें और आस्टवैल्डमें बड़ा मेल हो गया। इसके बाद वह थोड़े दिनोंके द्वारा शक यहाँ काम करने लगे। वहाँ पर उन्होंने प्रसिद्ध रासायनिक वैष्ट हाफका लेख देखा जिसे उन्होंने लिखा था कि विद्युत् विश्लेषसे घोलका निस्सरण (osmotic) दबाव अविश्लेष्योंके घोलोंके निस्सरण दबावसे अधिक होता है। इसको भी उन्होंने अपने सिद्धान्त द्वारा समझा दिया और इस बारे में एक पत्र वैष्टहाफ को लिखा, इसपर इसमें बराबर पत्रव्योवहार होने लगा और घनिष्ठ मित्रता होगई। अब आरहीनियस ने अपना सिद्धान्त आद्योपान्त ठीक तरहसे लिखा - आस्टवैल्डने एक पत्रिका निकालनी आरम्भ की। उसमें यह और वैष्ट हाफ का लेख, वस्तुकी घोल-वस्था और वायव्यावस्थाकी समानता, पर निकले

दुनिया में किसी एक पत्र में ऐसे मार्क के दो लेख साथ साथ नहीं निकले हैं।

इस लेखका छपना था कि चारों ओर से इस पर घोर आक्रामक होने लगा। किसी ने बच्चों को अपनी हैसियत पर विचार रखनेकी सीख दी। किसी ने कुछ कहा, पर इस अपनी हैसियत पर विचार न रखनेवाले युवकों को बचाने वाले भी बहुत निकट आये। अस्टवैल्ड, रैमसे और जोन्स ने जर्मनी, इंग्लैण्ड और अमेरिकामें इसकी ओरसे लड़ना शुरू किया। थोड़े ही दिनोंमें 'यवनों' को युद्धमें विजय प्राप्त हुई और इन सिद्धान्त को सबने मान लिया। आरहीनियसको जर्मनी में बहुत अच्छी जगहें मिलने लगीं पर इन्होंने उसको न स्वीकार कर स्वदेश में एक व्याख्याता की छोटी जगह में कार्य करने लगे। थोड़े ही दिनों में वह वहां सर्वप्रिय हो गये। इसके पांच सालके पश्चात् यह वहां के रेक्टर चुने गये और इसके बाद तीनबार बराबर फिर इसी पद पर निर्वाचित हुए। तीसरी बार इन्होंने रेक्टर बनना स्वीकार नहीं किया क्योंकि इसके कार्यमें उनका बहुत समय चला जाता था।

जर्मन लोग विद्वानोंकी प्रतिष्ठा करते जानते हैं उन्होंने आरहीनियस को फिर एक बहुत बड़ा पद देना चाहा। इस बार फिर आरहीनियस ने मना कर दिया। अब उनके देशवासियों की आंखें खुलीं और उन्होंने उनको नोबेल इन्स्टीट्यूट आफ फिजिकल केमिस्ट्री का डाइरेक्टर बना दिया। उस पद पर वे अपनी मृत्यु तक रहे। बादमें वह नोबेल बॉर्डर आफ ट्रस्टीजके सभापति भी चुने गये थे।

आरहीनियस ने घंटोंके विषयमें बहुत कार्य किया है और बोलके विज्ञानमें उन्होंने बिल्कुल गणितके ऊपर रखनेकी कोशिश की है। उनका एक सिद्धान्त यह भी है कि सभी चीजोंमें कई तरहके अणु होते हैं। उनमें कुछ तो ऐसी दशामें रहते हैं कि उनमें एक विशेष रासायनिक परिवर्तन हो सकता है और कुछ में वही रासायनिक परिवर्तन

नहीं हो सकता। इसी सिद्धान्तको उन्होंने तापक्रमके बढ़नेपर रासायनिक परिवर्तनकी चाल के बेतरह बढ़नेपर लगाया है। उका कहना है कि इस से पहली तरह के अणुओं की संख्या बेतरह बढ़ जाती है।

आरहीनियस ने सिर्फ रासायन ही के विज्ञान को नहीं बढ़ाया बल्कि उन्होंने ज्योतिष, भौतिक, और जीवविज्ञान में बहुत कुछ बढ़ा दिया है। यह संसार किस तरह शून्यसे बनते हैं और फिर इस पर किस तरह जीव पैदा होते हैं इन्होंने अपनी किताब (world in making) में बड़ी अच्छी तरह लिखे हैं। इनका कहना है कि गीहारका नेबुलामें से सूर्य व पृथ्वीकी उत्पत्ति होती है और इन पर आकाश-के कीड़ों के अण्डे गिर पड़ते हैं। यह तो पहले रैस्ली आदि वैज्ञानिक भी कहते थे। शायद पहले पहल कीड़ोंके अण्डे ही आते हों और उनसे धीरे २ जगत् में और बड़े बड़े जानवरों का विकास होता हो, पर इन कीड़ोंको एक तारेसे दूसरे तारे तक ले कौन जाना है? आरहीनियस ने कहा कि इनका ले जाने वाला प्रकाश है। यह सबको पालूम है कि प्रकाश की किरणोंका भी दबाव होता है। यहाँ किण्वण दुमदार तारेकी दुम को सूर्य से परे रखती हैं। दुमदार तारे का दुम बहुत ही हल्की होती है पर एक बात ध्यान देनेक योग्य है। एक तारेसे दूसरा तारा इतनी दूर है कि प्रकाश के आनेमें भी कई हजार वर्ष लग जाते हैं यद्यपि प्रकाश एक सेकेंडमें १ लाख २६ हजार मील बरता है। ध्रुवसे यहाँ तक प्रकाश आनेमें ४५ वर्ष लग जाते हैं।

इस गुल्थीके आरहीनियसने बड़े अच्छे ढंग से सुलभाया है। यह हम कह आये हैं कि तापक्रमका रासायनिक परिवर्तनों पर बहुत असर पड़ता है। आयु की अवधि भी इसी रासायनिक परिवर्तन पर निर्भर है। उष्ण रक्त प्राणिमोंका तापक्रम जब वह जीवित रहते हैं एक रहता है (यदि बुखार न आया रहे)। और उसीके लिये उनको खाना खाकर गर्मी पैदा करनी पड़ती है डाक्टर धर ने दिखा दिया है कि सर्व देशका मनुष्य

या मामूली गर्म देशमें अधिक दिनों जियेगा। क्योंकि उसको अपने तापक्रम को कायम रखनेके लिये वहाँ गर्मी की जरूरत होगी और इससे उसकी चूति कम होगी। कुछसे जीव होते हैं जिनका तापक्रम उनके आसपास के तापक्रमके बराबर रहता है। आरहीनियस ने कहा कि इन गरमोंकी म्र आकाशके तापक्रमके बहुत नीचा रहनेसे करोड़ों गुना बढ़ जाती है। इससे जीवके एक संसारसे दूसरे संसारमें जाना सम्भव हो जाता है।

स्वान्त आरहीनियस ने अभिमान छू भी नहीं गया था। वह हमेशा प्रफुल्ल और मिलनसार रहते थे वे चन्त तक काम करते रहे। उनका अन्तिम लेख १७ क्षितम्बर को ही प्रकाशित हुआ है। उनको हर जगह सम्मान मिलता था, उनको यूनीवर्सिटियों डिग्री देती थीं और सोसायटियां मेम्बर बनानेको लालायित रहती थीं। रसायनकानोबेल प्राइज भी इनको प्रदान किया गया।

भारत वर्ष पर इनकी बड़ी श्रद्धा थी। जब सर प्रफुल्लचन्द्र रायने अपनी किताब 'भारत के रसायनके इतिहास' की भेजी तो उसको आप आद्योपान्तपद गये। और उन्होंने अपनी किताब "Chemistry in Modern life" में भारत को रसायन का जन्मदाता ठहराया है।

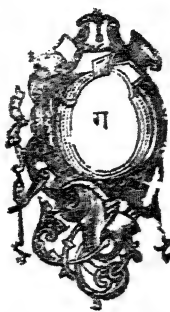
इसी वर्ष तीसरी अक्टूबर को इनकी मृत्यु होगई जब तक यह जिये तक तक सबके प्यारे रहे, और इनकी मृत्युका संसार भरके वैज्ञानिकोंको बड़ा दुःख हुआ। इनके कार्य इनके जीवनके सच्चे और अमिट स्मारक रहेंगे।



शर्करायें अथवा कर्व-उदेत

(Carbohydrates)

[ले० श्री पद्मप्रकाश पट्ट, एम.बी]



त अध्यायमें बहुउदिक मद्योंका वर्णन किया जा चुका है। अब हम यहाँ कुछ उपयोगी उदोष—मद्यानाद्रों और उदोष-कीतनोंके विषयमें कुछ लिखेंगे। उदोष-मद्यानाद्र उन यौगिकोंका नाम है जिनमें एक या अधिक उदोषितमूल—ओउ—हों और उनके साथ साथ एक मद्यानाद्र मूल—क उ ओ—भी हो। इसी प्रकार उदोषकीतोन उन यौगिकोंको कहते हैं जिनमें एक या अधिक उदोषितमूलके साथ साथ एक कीतोनमूल—क ओ—भी हो। उदाहरणतः निम्न उदाहरण उदोष-मद्यानाद्रों के हैं:—

क उ ओ उ
|
क उ ओ
मधुओलिक
मद्यानाद्र

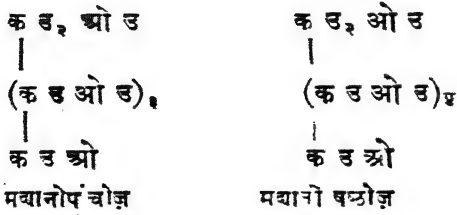
क उ ओ उ
|
क उ ओ उ
|
क उ ओ
मधुरिक
मद्यानाद्र

द्विउदोष-सिरकोन—उदोष-कीतोनका उदाहरण है:—

क उ ओ उ
|
क ओ
|
क उ ओ उ
द्विउदोष-कीतोन

सरलताके लिये उदोषमद्यानाद्रोंको मद्यानोज (aldose) और उदोषकीतनोंको कीतोज (Ketose) कहते हैं। इस प्रकार मधुओलिक मद्यानाद्रोंका मद्या-

नो द्विओज, और मधुरिक मद्यानाद्रों के मद्यानो-
त्रिओज कह सकते हैं। पहलेको द्विओज इसलिये
कहा कि इसमें कर्बनके दो परमाणु हैं और दूसरेको
त्रिओज इसलिये कहा कि इसमें कर्बनके तीन पर-
माणु हैं। इसनियमके अनुसार मद्यानो-पंचोज और
मद्यानो षष्ठोज निम्न सूत्रों द्वारा चित्रित किये
जायंगे:—



इसी प्रकार अन्य यौगिकोंको भी समझना
चाहिये।

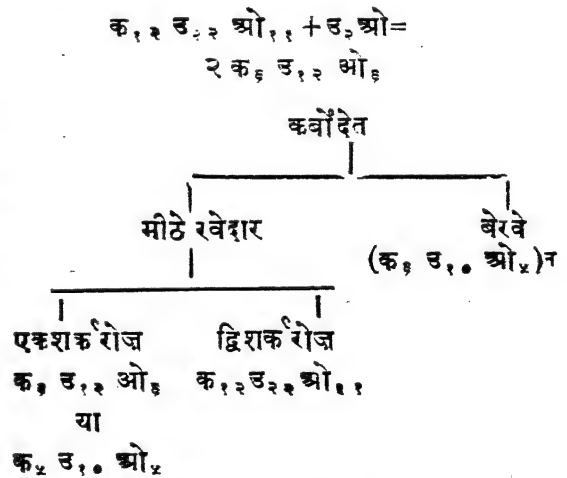
कब उदेत (carbohydrates)

उदौषमद्यानाद्रों और उदौषकीतीनोंमें पंचोज और
षष्ठोज यौगिक अधिक उपयोगी और मुख्य माने
जाते हैं। अंगूर, गन्ना, चुनन्दर, अथवा अन्य फलों
को मिठासका कारण एक प्रकारकी शर्करा (शक्कर)
है जो इन फलोंमें पायी जाती है। भिन्न भिन्न फलोंमें
भिन्न भिन्न प्रकारकी शक्करें होती हैं। गन्नेकी शक्कर
द्राक्ष अथवा अंगूरकी शक्करसे भिन्न होती है। दोनों
के सूत्रोंका संगठन और उनमेंके कर्बन उदजन की
मात्रा भी भिन्न होती है। पर इनमें एक नियम अवश्य
दृष्टिगत होता है। वह यह कि इन शक्करों में जितने
ओषजनके परमाणु होते हैं उसके ठीक दुगुने उदजन
के परमाणु होते हैं। इस प्रकार इन सब शर्करायोंका
सामान्य सूत्र $\text{क}_x(\text{ओ})_y$ माना जा सकता है,
अथवा साधारणतः यह समझा जा सकता है कि
कर्बनके कुछ परमाणुओंके साथ जलके कुछ अणु
संयुक्त कर दिये गये हैं, इसलिये इन यौगिकोंको
एक सामान्य नाम कब उदेत या कबोदेत (अर्थात्
 $\text{कबन} + \text{उद} = \text{जठ}$) दिया गया है। शक्करोंके अति-
रिक्त चावज, गैहूँ, आलू आदिसे निकला हुआ नशास्ता

या मौड़ी), तथा पेड़ोंके अन्य पदार्थ जैसे गोंद,
छिद्रोज आदिके भी सूत्रोंमें यही नियम व्याप्त है,
अतः इन्हे भी कब उदेत कहते हैं। वस्तुतः नशास्ता
या छिद्रोज के हलके गन्धकामुठके साथ उबालकर
उद्विश्लेषण करनेसे द्राक्षशर्करा प्राप्त होती है। इस
प्रकार यह आवश्यक नहीं है कि सब कब उदेत
शक्कर के समान मीठे ही हों।

सम्पूर्ण कबोदेत दो श्रेणियोंमें विभक्त किये गये
हैं। पहली श्रेणीके कबोदेत स्वादमें मीठे होते हैं।
स्फटीकरण द्वारा इनके रवे जमाये जा सकते हैं। दूसरी
श्रेणीके कबोदेत स्वाद रहित होते हैं और ये रवेमें
परिणत नहीं हो सकते हैं। रवेदार कबोदेत दो श्रेणियों
में फिर विभाजित किये गये हैं।

एक श्रेणीके यौगिकोंको एक-शर्करोज (mono-
sacch arose) कहते हैं। इनमें कबनके ५ या ६
परमाणु होते हैं। दूसरी श्रेणीके यौगिकोंका
द्विशर्कराज (disaccharose) कहते हैं। इनमें
कर्बनके १२ परमाणु होते हैं। द्विशर्कराज उद्विश्ले-
षण द्वारा एक-शर्कराजमें परिणत किये जा
सकते हैं—



बेरवे कबोदेतोंको बहुशर्कराज (polysac-
charose) कहते हैं क्योंकि इनके उद्विश्लेषणपर एक
शर्कराजके बहुतसे अणु प्राप्त होते हैं:—

(क, उ, ओ) + न उ, ओ = न(क, उ, ओ)
बहु शर्करोज

अब हम यहां कुछ मुख्य एक-शर्करोज, द्वि-शर्करोज और त्रिशर्करोज का वर्णन देंगे।

एक-शर्करोज (monosaccharose)

यह कहा जा चुका है कि इन शर्कराओं में कुछ उदोषित-मूल होते हैं और एक कीतोनमूल या मथानाद्र मूल होता है। इन दो प्रकारके मूलों की विद्यमानताके कारण शर्कराओं में मद्यके गुण भी होते हैं क्योंकि उदोषित मूल मद्यका चिह्न है और इसके साथ साथ इसमें मथानाद्र अथवा कीतोनो के भी गुण होते हैं। एक शर्करा में द्राचोज (glucose) और फोज (fructose) अधिक प्रसिद्ध हैं। द्राचोज मथानोज है और फोज कीतोन है। इन दोनों का सूत्र क, उ, ओ है। इनका स्वर निम्न प्रकार प्रदर्शित किया जा सकता है:—

क उ ओ उ	क उ ओ उ
क उ ओ उ	क उ ओ उ
क उ ओ उ	क उ ओ उ
क उ ओ उ	क उ ओ उ
क उ ओ उ	क ओ
क उ ओ	क उ ओ उ
द्राचोज	फोज

बहु उदिक मद्यों का वर्णन करते हुए कहा जा चुका है कि सिरकिक अनार्द्रिद द्वारा इनके उदोषित मूलों को सिरकीलेत किया जा सकता है। द्राचोज या फोज के सिरकीलेत-यौगिकों की परीक्षा करनेसे ज्ञात होता है कि इन दोनों में ५ उदोषित मूठ हैं। यदि हम सिरकील मूल-क उ, क ओ—को 'धिर' संकेतसे सूचित करें तो फोज और द्राचोज के सिरकील यौगिक निम्न प्रकार दिखाये जायेंगे—

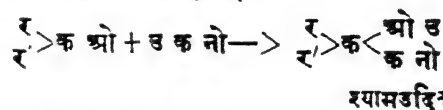
क उ ओ. सिर	क उ ओ. सिर
(क उ ओ. सिर)	क उ ओ सिर)
क उ ओ	क ओ
	क उ ओ. सिर

पंच-धिरकील द्राचोज

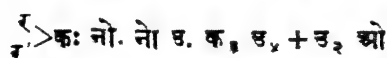
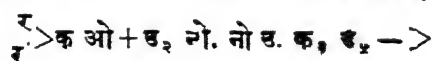
पंचसिरकील फोज

मधील मूलके साथ साथ द्राचोज और शर्करा में मथानाद्र या कीतोनमूल भी हैं। अतः इन यौगिकों में मद्यों के अतिरिक्त इनके भी गुण हैं। हमने मथानाद्र और कीतोनो के गुण लिखते समय कहा था कि—

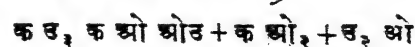
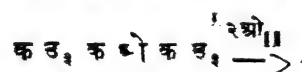
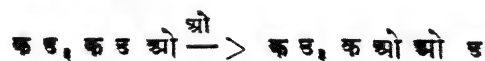
(१) ये यौगिक रसायनिकामूलके साथ रसायन-उद्दिन नामक यौगिक देते हैं:—



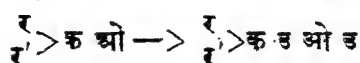
(२) ये यौगिक विद्यील उद्यजीविन, क, उ, नो उ नो उ के साथ उद्यजीविन यौगिक देते हैं।



(३) इनका ओषरीकरण करनेसे अम्ल प्राप्त होते हैं। मथानाद्रों द्वारा प्रदत्त अम्लों में कर्वनकी संख्या उतनीही होती है जितनी मथानाद्रों में थी पर कीतोनो के ओषरीकरण करनेसे जो अम्ल मिलते हैं, उनमें कीतोनो की अपेक्षा कर्वन परमाणुओं की संख्या कम होती है।

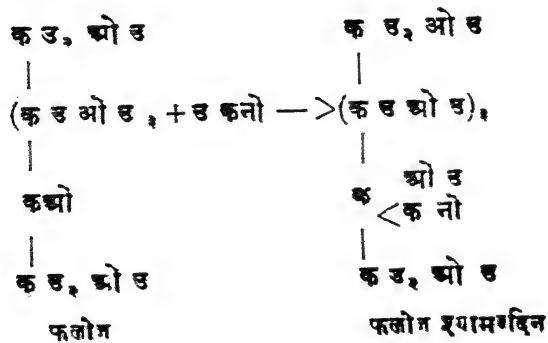
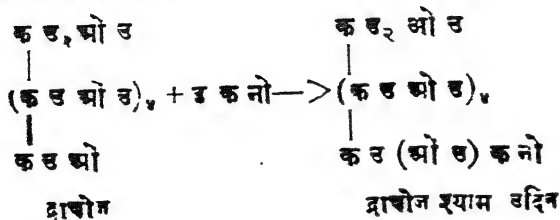


(४) इनका अवकरण करनेसे मद्य प्राप्त होते हैं—

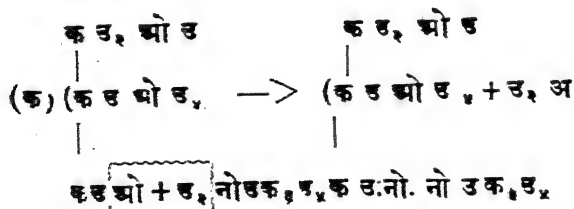


मथानाओं और कीतीनोंके ये चारों गुण द्राक्षोज और फलोज में भी पाये जाते हैं ।

(१) द्राक्षोज और फलोज उदश्यामिनाम्नसे संयुक्त होकर द्राक्षोज श्यामवर्धन और फलोज श्यामवर्धन देते हैं ।

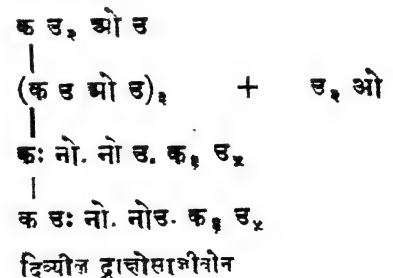
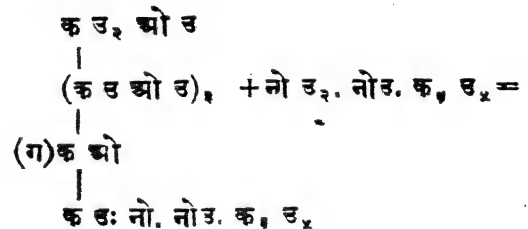
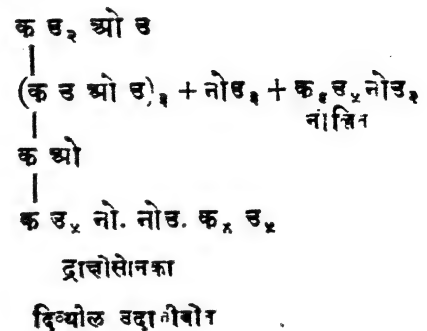
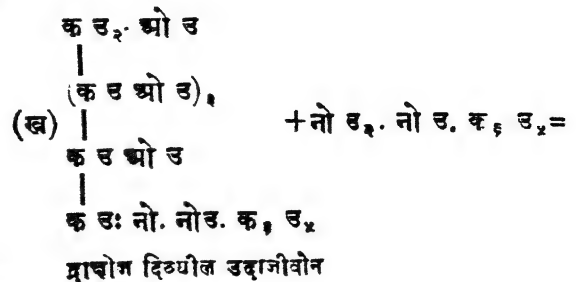


(२) द्राक्षोज और फलोज दिव्यील उदाजीविन-
क, उ, नोउ नो उ, के साथ दिव्यील उदाजीविन
देते हैं । द्राक्षोज निम्न प्रकार द्राक्षोज दिव्यील उदा-
जीविन देगा ।



पर यह प्रक्रिया यहाँ पर ही समाप्त नहीं
हो जाती है । द्राक्षोज दिव्यील उदाजीविन दिव्यील
उदाजीविनके दूसरे अणुसे निम्न प्रकार ओषदी
कृत हो जाता है और इस प्रक्रियासे जो यौगिक
प्राप्त होता है उसे 'द्राक्षोसेन का दिव्यील उदाजीविन'
कहते हैं । यह यौगिक फिर दिव्यील उदाजीविनके

तीसरे अणु से संयुक्त होकर एक और यौगिक देता है
जिसे 'दिव्यील द्राक्षोसाजीविन' (Phenylglucosa-
zone) कहते हैं । प्रक्रियायें निम्न प्रकार हैं:—



फलोजसे भी इसी प्रकार की प्रक्रियायें होती हैं ।
पहले फलोज दिव्यील उदाजीविन प्राप्त होता है जो

दिव्यील उदाजीवितके दो और अणुओंसे संयुक्त होकर अणु में 'दिव्यील फलोसाजीवोन' देता है।

दिव्यील फलोसा जीवोन और दिव्यील द्राक्षोज जीवोन दोनों एक ही पदार्थ हैं। दोनोंमें किसी भी प्रकार का भेद नहीं है। फलोजकी प्रक्रियाय निम्न प्रकार हैं।

(क) क उ, ओ उ

(क उ ओ उ),

क ओ + नो उ, क, उ, =

क उ, ओ उ

फलोज

क उ, ओ उ

(क उ ओ उ),

क: नो. नो उ. क, उ, =

क उ, ओ उ

फलोज दिव्यील

उदाजीवोन

(ख) क उ, ओ उ

(क उ ओ उ),

क: नो. नो उ. क, उ, + नो उ, नो उ. क, उ, =

क उ, ओ उ

फलोज दिव्यील उदाजीवोन

क उ, ओ उ

(क उ ओ उ), + नो उ, + क, उ, नो उ,

क: नो. नो उ. क, उ,

क उ ओ

(ग) क उ, ओ उ

(क उ ओ उ),

क: नो. नो उ. क, उ,

क उ ओ + नो उ, नो उ. क, उ,

क उ, ओ उ

(क उ ओ उ),

= क: नो. नो उ. क, उ, + उ, ओ

क उ: नो. नो उ. क, उ,

दिव्यील द्राक्षोजजीवोन

(३) मद्यानाद्रों और कीतोनोके समान द्राक्षोज और फलोज ओषर्द कृत होकर अम्ल देते हैं। अधिक ओषदीकरण करनेसे न केवल मद्यानाद्र मूल ही कर्बोषील मूल—क ओ ओ उ—में परिणत हो जाता है प्रत्युत दूसरी ओर कामूल—क उ, ओ उ—भी कर्बोषीज बन जाता है। द्राक्षोज से पहले द्राक्षोनिकम्ल मिलता है और तिर द्विभस्मिक शर्करिकाम्ल।

क उ, ओ उ

(क उ ओ उ),

क उ ओ

द्राक्षोज

क उ, ओ उ

(क उ ओ उ),

क ओ ओ उ

द्राक्षोनिकम्ल

ओ

✓

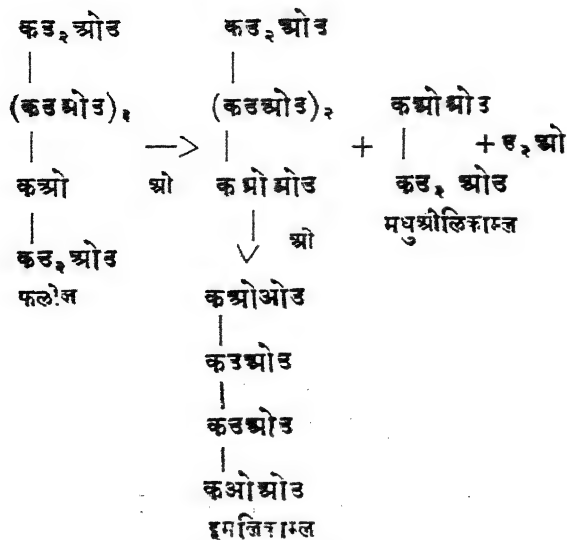
क ओ ओ उ

(क उ ओ उ),

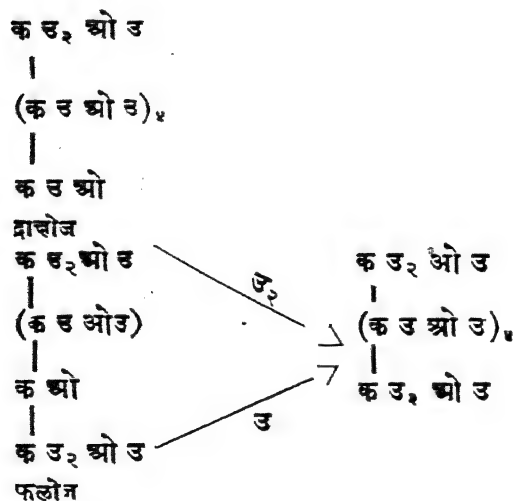
क ओ ओ उ

शर्करिकाम्ल

फलोच्च कीतीनों के समान अपनेसे कम करने परमाणु वाला इन्सुलिन देता है।



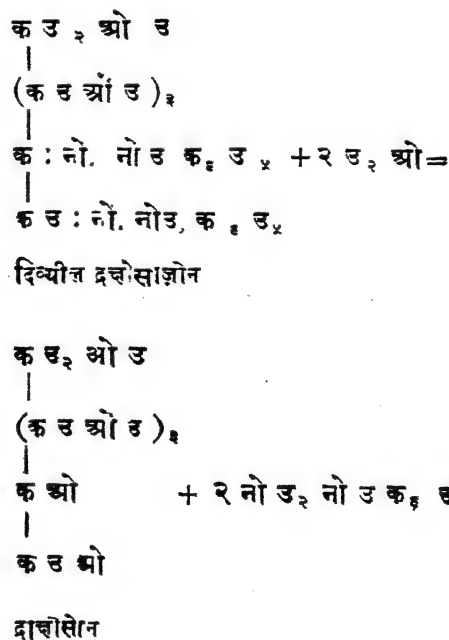
(४) अवकृत होने पर फलोच्च और द्राक्षोज दोनों एकही प्रकार षष्ठ उदिक मद्य देते हैं—

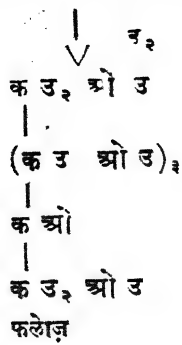


द्राक्षोज से फलोच्च बनाना:—इस प्रकार हमने देख लिया कि फलोच्च और द्राक्षोज दोनों के गुण परस्पर में बहुत मिलते जुलते हैं। जो कुछ इन दोनों में

भेद है वह इनके कीतोन—अथवा मद्यानाद—मूल के कारण है। यही नहीं, हम द्राक्षोज को फलोच्च में सफलता से परिणत भी कर सकते हैं। दिव्यील उदाजीवन के प्रभाव द्वारा पहले द्राक्षोजको दिव्यील द्राक्षोजाजोन में परिणत कर लेते हैं। इस प्रक्रिया के लिये प्रयोग इस प्रकार करते हैं। ०.५ ग्राम द्राक्षोज को ५ घ. श. म. जल में घोलो। दूसरी परख नलीमें एक ग्राम दिव्यील उदाजीवन लेकर १ ग्राम हैम सिरकाम्लमें घोलो और ८ घ० शम० के लगभग जल डाल कर इसे हलका कर लो। द्राक्षोजके घोलमें इसे भिड़ा दो और चबलते हुए पानीमें गरम करो थोड़ी देर दिव्यील द्राक्षोजाजोनके पीले रवे पृथक् होने लगेगे जिनको पृथक् करके सुखाया जा सकता है। इनका द्रवांक २०४° के लगभग है।

दिव्यील द्राक्षोजाजोनको उद्दहिकाम्ल द्वारा उद्दविश्लेषित करने पर द्राक्षोजोन (glucosone) यौगिक प्राप्त होता है जिसके अवकरण करनेसे फलोच्च प्राप्त हो सकता है।

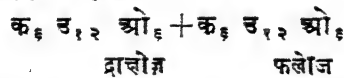
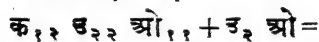




द्राक्षोज

पौधोंके भिन्न भिन्न अंशोंमें जो मिठास होता है वह द्राक्षोज शर्कराके कारण होता है। इनमें द्राक्षोज के अतिरिक्त फलोज, गन्ना शर्करा आदि अन्य शर्कराये भी होती हैं। द्राक्षोज के नामसे ही स्पष्ट है कि द्राक्षों (अंगूरों) में यह शर्करा पायी जाती है। इस शर्कराके घोलमें यदि दिक प्रधान (Polarised light) प्रकाश भेजा जाय तो यह दाहिनी ओर घूमजायगा। इस गुणके कारण इसे दक्षिण (dextrose) भी कहते हैं। ऐसी भी द्राक्षोज शर्करा पायी गई है जो उत्तर भ्रामक है अर्थात् प्रकाशको बायीं ओर मोड़ती है।

गन्नेकी शक्करसे इसे बना सकते हैं। गन्नेकी शक्कर को ६०° मद्यमें घोलकर थोड़ेसे तीव्र उद्द-रिकाण्ट की विद्यमानतामें गरम करनेसे द्राक्षोज और फलोजमें परिणत हो जाती है। प्रक्रियामें उद्विश्लेषण निम्न प्रकार होता है:—



फलोज तो मद्यमें घुलनशील है पर द्राक्षोज अधुः है अतः उपर्युक्त प्रक्रियामें जनित फलोज तो घोलमें चली जाती है। और द्राक्षोजके रवे पृथक् होजाते हैं।

नशास्ता अथवा मांड़ीको हलके गन्धकाम्ल के साथ उबालनेसे भी द्राक्षोज शर्करा प्राप्त हो सकती है।

द्राक्षोज मीठे स्वादका रवेदार पदार्थ है। जलीय घोल द्वारा दिये गये रवेमें एक अणु जल

भी रहता है। इन रवोंका द्रवांक ८६° श है। यदि मद्यमें से यदि द्राक्षोजके रवे पृथक् किये जाय तो अनार्द्र शर्करा प्राप्त हो सकती है जिसका द्रवांक १४६° है। यह जलीय घोलमें दक्षिण भ्रामक (दायाँ घुमानेवाला) है। इसका विशिष्ट घुमाव $[\alpha]_D^{20} = + ५२.५^{\circ}$ से स्पष्ट है। इसका तात्पर्य यह है कि यदि प्रतिघ. श. म. घोलमें यदि एक ग्राम पदार्थ घोला जाय और इसघोल की १० श. म. लम्बाई में दिकप्रधान प्रकाश भेजा जाय तो इतना घुमाव होता है।

द्राक्षोज की पहिचान—

द्राक्षोज को यदि सैन्धक चार (सैन्धकउदोषिद) के घोलके साथ उबाला जाय तो इसके घोलका रंग भूरा पड़ जायगा।

(२) रजत नोपेतके घोलमें हल्के अमो नेया की दो तीन वूंदें डालो और फिर इसमें द्राक्षोजका घोल मिलाकर परख नलीमें उबलते हुए पानीमें गरम करो। ऐसा करनेसे परख नलीकी सतह पर चांदीका चमकदार दर्पण बन जायगा।

(३) फेह्लिंग घोल (Fehling's solution) के साथ द्राक्षोजके घोलको गरम करनेसे भूरा या लाल रंगका ताम्रव ओषिद अवक्षेपित हो जायगा। फेह्लिंग घोल निम्नप्रकार तैयार किया जाता है। इसके दो भाग होते हैं—घोल १, घोल २

घोल १—३५ ग्राम शुद्ध ताम्र गन्धकको जलमें घोले और इसमें आधा घ. श. म. तीव्र गन्धकाम्ल डाल दो। कुलमें जल मिलाकर ५०० घ. श. म. आयतन करलो। इसे अलग बोतलमें रक्खो।

घोल २—१७५ ग्राम रोशील लवण (अर्थात् सैन्धक पांशुत इमलेत) को ३०० घ. श. म. जल में घोले और इसमें ५० ग्राम सैन्धक उदोषिदका घोल मिलाओ। सम्पूर्ण घोलका ५०० घ. श. म. आयतन करके, इसे दूसरी बोतलमें रक्खो।

जिस घोलमें द्राक्षोजकी परीक्षा करनी हो उसमें फेह्लिंग घोल सं ०१ और फेह्लिंग घोल सं ०२ की बराबर बराबर मात्रा मिलाकर गरम करना चाहिये। गरम करने पर भूरा अवक्षेप प्राप्त होगा।

(३) जैसा पहले लिखा जा चुका है द्राक्षोज की परीक्षा दिव्यील उदाजीवित द्वारा द्राक्षोसाजीवित बनाकर की जा सकती है।

फलोज

क, उ_{१२} ओ_१

गन्नेकी शर्कराका उद्विश्लेषण करनेसे फलोज भी प्राप्त होता है। प्राकृतिक फलोंसे जो फलोज प्राप्त होता है उसका घोल दिग प्रवान प्रकाश को बायीं ओर घुमा देता है। इसलिये इसे उत्तरोज भी कहते हैं। गन्नेकी शर्करासे यह इस प्रकार बनाई जाती है :— गन्नेके शर्कराके घोलके हलके गन्धकाम्ल के साथ उबालो। उद्विश्लेषण द्वारा द्राक्षोज और फलोज दोनों शर्करायें मिलेंगी। घोलमें भार-कर्वनेतका घोल डालकर गन्धकाम्लको शिथिल कर लो। भारगन्धेतका अघुल अवक्षेप छान कर पृथक् कर लो। छाने हुए द्रवको गाढ़ा करो और इसमें चुनेका दूधिया घोल डालो। घोल डालने से खटिक फलोजेत नामक खटिकम् और फलोजका अधुल यौगिक अवक्षेपित हो जायगा, जिसे छानकर अलग किया जा सकता है। (खटिक द्राक्षोजेत घुलनशील है।) इसे फिर जलमें मिला देते हैं और कर्वन द्विओषिद प्रवाहित करते हैं जिससे खटिक कर्वनेत अवक्षेपित हो जाता है :—

खटिक फलोजेत + क ओ_१ = ख कओ_१ + फोजज

फोजजके घोलके खटिक कर्वनेतके अवक्षेपसे छानकर पृथक् कर लेते हैं। इस घोलको गाढ़ा करके चासनी बना लेते हैं जिसे सुखाकर फलोजके रवे प्राप्त कर सकते हैं। इसके रवे सूच्याकार होते हैं जिनका द्रवांक ६५° है। यह उत्तर भ्रामक है जिसका विशिष्ट घुमाव $[\alpha]_D^{20} = - ६२^\circ$ है। यह अनेक गुणोंमें द्राक्षोजके समान है जैसा पहले कहा जा चुका है। यह भी फैहलिंग घोलसे द्राक्षोजके समान प्रक्रिया देता है।

दूधसे निकली हुई शर्कराके हलके गन्धकाम्लके साथ उबालनेसे द्राक्षोजके अतिरिक्त एक दूसरी शर्करा भी मिलती है जिसे दुग्धस्योज (galactose)

कहते हैं। यह भी गुणोंमें फलोजके समान है यद्यपि उसकी अपेक्षा जलमें कुछ कम घुलनशील है।

द्विशर्करोज (Disaccharoses)

क_{१२} उ_{२२} ओ_{११}

गन्नेकी शर्करा, दूधकी शर्करा, तथा यम (जौ) में से निकली हुई शर्करायें द्विशर्करोज कहलाती हैं। इन सबका सूत्र क_{१२} उ_{२२} ओ_{११} है। हलके उद्विश्लेषण या गन्धकाम्लके साथ उबालने पर इनमेंसे प्रत्येकका एक अणु एक शर्कराके दो अणुओंमें विभक्त हो जाता है—

क_{१२} उ_{२२} ओ_{११} + उ_२ ओ =

द्विशर्कराज

क_१ उ_{१२} ओ_१ + क_१ उ_{१२} ओ_१

एक-शर्कराज

इससे स्पष्ट है कि द्विशर्कराज का एक अणु एक-शर्कराजके दो अणुओंसे मिलकर बना हुआ है। गन्नेके शर्कराको इक्षोज (इक्षु-ईख या गन्ना) कहते हैं, दूध की शर्कराका दुग्धोज और जौ की शर्कराको यमोज कहते हैं। ये शर्करायें उद्विश्लेषित होने पर निम्न दो एक-शर्कराज देती हैं :—

इक्षोज = द्राक्षोज + फलोज

दुग्धोज = द्राक्षोज + दुग्धस्योज

यमोज = द्राक्षोज + द्राक्षोज

द्राक्षोज और फलोज का सगठित रूप हम कई बार लिख आये हैं। इन दोनोंके एक एक अणुको मिलाकर इक्षोज का सूत्र निम्न प्रकार चित्रित किया जा सकता है :—

क उ_२ आ उ

|

क उ ओ उ

|

क उ ओ उ

|

क उ ओ उ

|

क उ ओ उ

|

क उ ओ

द्राक्षोज

क उ_२ ओ उ

|

क उ ओ उ

|

क उ ओ उ

|

क उ ओ उ + २ उ_२ ओ

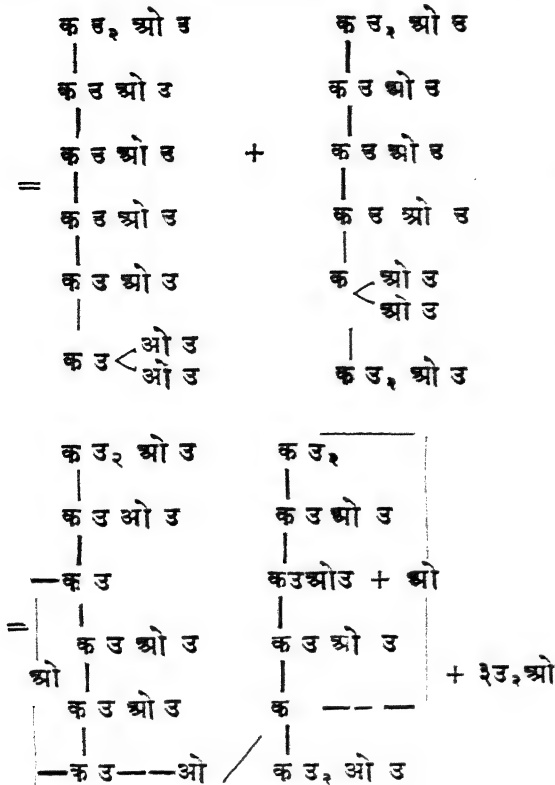
|

क ओ

|

क उ_२ ओ उ

फलोज



इकोन, क_{१२} २२ ओ_{११}

ईस के शर्कर निकालन—भारतवर्षमें ईससे शर्कर या चीनी निकाली जाती है। इसके निकालने की विधि इतनी सरल और प्रसिद्ध है कि प्रत्येक व्यक्ति इससे परिचित है। एक मशीनमें जिसे बैल खींचते हैं गन्नेके टुकड़े डाल कर पेरे जाते हैं। इस प्रकार उनका रस निकल आता है। इस रसको उबालकर गाढ़ा कर लेते हैं और उसका गुड़ बना लेते हैं। इस गुड़से फिर चीनी या शर्कर बनायी जाती है। गन्नेमें १६ से १८ प्रति शतकके लगभग शर्कर होती है।

विदेशी विधिके अनुसार क्रियायें इस प्रकार की जाती हैं—गन्नेके टुकड़ोंको गम बेलनोंसे पेरते हैं, जिससे इसका रस निकल आता है। इस रसमें १६-२०° इओजके अतिरिक्त बहुतसे अकार्बनिक लवण

मिले रहते हैं और कुछ अण्डसितके समान प्रत्यमिन पदार्थ भी होते हैं। इस रसको ताँबेके बर्तनमें दूधिया चूनाके साथ उबालते हैं। इस प्रकार प्रत्यमिन पदार्थ अधःक्षेपित (coagulate) हो जाते हैं और खटिक लवण पृथक् हो जाते हैं। रसके ऊपर इनकी एक परड़ी जमा हो जाती है। इसे अलग कर लेते हैं। इस रसको फिर गाढ़ा करते हैं जब तक रवे न जमने लगें। इसे फिर छेददार बर्तनमें उँडेल देते हैं। इन छेदोंसे सीरा टपक टपककर अलग हो जाता है। इस प्रकार की शर्करको फिर शुद्धकर साफ कर लिया जाता है। यह शर्कर भूरे पीले रङ्गकी होती है। इसे रानीमें घोलकर चूनेके साथ उबालते हैं फिर छानकर हड्डी के कोयलोंकी तहोंके ऊपर छानते हैं। इस कामके लिये लम्बे बेलनाकार बर्तन बने रहते हैं जिनमें हड्डी का कोयला भरा होता है। कोयलेकी सतह पर रस डाल देते हैं और वह कोयलेमें होकर नीचे टपकने लगता है। हड्डीके कोयलेमें यह गुण है कि वह रसके रङ्गको अलग कर देता है और स्वच्छ नीरङ्ग द्रव प्राप्त हो जाता है। इस द्रवके क्षीण दबावमें गाढ़ा करके रवा जमनेके लिये रख देते हैं और इस प्रकार रवेत रवेदार चीनी प्राप्त होती है।

चुकन्दरसे शर्कर निकालना—अन्य देशों में चुकन्दरसे भी शर्कर निकाली जाती है। इसमें १४ प्रति शतक होती है। चुकन्दरके टुकड़ोंको काटकर गरम जलमें डाल देते हैं। इस प्रकार इसकी शर्करा और अन्य रवेदार लवण जलमें घुल आते हैं पर प्रत्यमिन आदिके बरबे पदार्थ चुकन्दरके छिद्रोंमें ही रह जाते हैं। इस प्रक्रियाको निस्सरण कहते हैं इस रस में फिर चूना डालकर गरम करते हैं, जिससे अण्डसित पदार्थ अधःक्षेपित हो जाते हैं और अम्लोंका भी अवक्षेपण हो जाता है। शर्करा और चूना के संसर्ग से खटिक शर्करेत बन जाता है जो घुलनशील है। इसे छानकर अन्य अवक्षेपित पदार्थों से अलग कर लेते हैं। इसमें फिर कर्बन द्विओषिद प्रवाहित करते हैं जिससे खटिक शर्करेतमेंसे अघुल खटिक कर्बनेत

पृथक् हो जाता है और शर्करा घोलमें रह जाती है जिसे छान लेते हैं। कभी कभी कर्वन द्विओषिदके स्थानमें गन्धक द्विओषिदका व्यवहार किया जाता है। इससे अघुल खटिक गन्धा बन जाता है, और साथ साथ इसका रंग भी उड़ जाता है और स्वच्छ रस प्राप्त होता है। इसे शून्य कड़ाहोंमें ओटा कर गाढ़ा कर लेते हैं। इस प्रकार रवेदार शक्कर बन जाती है। पर कभी कभी अन्य अशुद्धियोंके विद्यमानताके कारण केबल बे रवा गुड़ ही प्राप्त होता है।

इस गुड़से शक्कर बनानेके लिये बहुधा स्त्रंशिया विधिका उपयोग किया जाता है। गुड़के घोलम स्त्रंशम उद्दोषिद, स्त (ओ ८) का गरम सपृक्त घोल छाड़ते हैं। इस प्रकार स्त्रंश शर्करेत क_{१२} उ_{२२} ओ_{११} स्तओ, नामक अघुल योगिक अवक्षेपित हो जाता है, जिस छानकर पृथक् कर लेते हैं और जलमें मिलाकर उसमें कर्वनेत द्विओषिद प्रवाहित करते हैं। इस प्रकार स्त्रंश कर्वनेत अवक्षेपित हो जाता है और शक्कर घोलमें रह जाती है।

क_{१२} उ_{२२} ओ_{११} स्त ओ + कओ_२ +

= क_{१२} उ_{२२} ओ_{११} + स्त क ओ_३

इसको छानकर उबाल कर गाढ़ा कर लेते हैं जिससे शक्करके रवे पृथक् होने लगते हैं। यदि शक्कर रंगदार हो तो इसे हड़्का कोयलेका सहायतासे शुद्ध, स्वच्छ और श्वेत कर लेते हैं।

इन्वर्जके गुण—इसके रवोंका द्रवांक १६०°-१६१° है। यदि इसके घोलमें तागे या लकड़ीकी तीलियों डाल कर रवे जमाये जाय तो मिश्री प्राप्त होती है। हलाके अम्लके साथ उवाउनेसे द्राक्षोज और फ्रोज की बराबर बराबर मात्रा प्राप्त होती है। द्राक्षोज दक्षिण भ्रामक है। पर उद्विश्लेषण होने पर इसका घोल उत्तर भ्रामक होजाता है। इस प्रक्रियाको शर्करा विपर्यय (Sugar inversion) कहते हैं। इसका कारण यह है कि उद्विश्लेषण द्वारा फ्रोज और द्राक्षोज प्राप्त होते हैं और फ्रोजका विशिष्ट घुमाव ऋणात्मक [अ]_D = -६२° और द्राक्षोजकी धनात्मक [अ]_D = +

५२° है इससे स्पष्ट है कि दोनोंके घुमावों के मेल से ऋणात्मक घुमाव ही प्रकट होगी [—६२ + ५२.५ = -३९.५]। इस प्रकार विपर्यय हो जाता है।

इन्वोज रजत नोषेतके अमोनिया घोलको अवकृत करके रजत दण नहीं देता है। यह फेड्लिंग घोलके साथ भी प्रक्रिया नहीं करता है। पर अम्ल द्वारा उबाल कर विपर्यय करनेके पश्चात् यदि फिर सैन्धव उद्दोषिदसे अम्लको शिथिल कर लिया जाय और फिर फेदसग घोल से परीक्षा की जाय तो भूरा ताम्रओषिद अवक्षेपित हो जायगा। इस प्रकार इसकी परीक्षा की जा सकती है।

जितने भी घुलनशील कर्वोदेत है, चाहे वे एक शर्करोज या द्विशर्करोज हों मानिश परीक्षा से पहचाने जा सकते हैं। यह परीक्षा इस प्रकार है। शर्करा के घोलमें अ—नकथोलका महील घोल डालो और परखनश्रीकी भित्तियोंके सहारे से तीव्रगन्धकाम्ल सावधानी से डालो। दोनों की सतहोंके जोड़ पर नीला या बेजनी रंग यदि दिखाई पड़े तो कर्वोदेत की विद्यमानता समझनी चाहिये।

बहुशर्करोज (Polysaccharoses)

हम कह चुके हैं कि खेरे कर्वोदेत जिनका स्वाद भी मीठा नहीं होता है, बहुशर्करोज समूह की शर्करायों में स्थान पाते हैं। इन शर्करायों का वस्तविक संगठन अभी तक ज्ञात नहीं हुआ है। इनके जलीय घोल बहुधा कलार्ड (Colloid) होते हैं और इनका अणुभार भी बहुत ही अधिक होता है। बहुशर्करोजों में नशास्ता या माड़ी सब से अधिक प्रसिद्ध है।

नशास्ता (Starch) — (क_३ उ_{१०} ओ_५)_n

पेड़ों के बहुत से भागों में नशास्ता होता है। चावल, आलू, जौ, गेहूँ, आदि से यह प्राप्त किया जाता है। निम्न सारिणी से भिन्न भिन्न पदार्थों में इसकी मात्रा ज्ञात हो सकती है :—

आलू	१५-२० प्रति शत.
गेहूँ	६०-६५ „
चावल	७५-८० „

अरारोट, साबुना आदि का भी नशास्ता ही मुख्य अंग है, जिस पदार्थ से नशास्ता निकालना हो उसे अच्छे प्रकार पीसते हैं। और तत्पश्चात् बड़े बड़े बेलनों में जिनमें रेशम अथवा पन्ने तांगों की चली लगी होती है, इसे भा. भा. पानी के फौआरों से धोते हैं। नशास्ता का घोल छनकर नीचे आजाता है। इन्ने सुखा कर नशास्ता अलग कर लेते हैं। मलमल या किसी अन्य प्रकार के अच्छे कपड़े में आटे की पोतली बनाकर यदि पानी के अन्दर हाथ से गुंथा जाय तो नशास्ता जल में चला आयागा और जल का रंग दूधिया हो जायगा।

हिमांक-अवकर्ष विधि द्वारा नशास्ता का अनुभार क_{१२००} उ_{२०००} ओ_{१०००} सूत्र के अनुकूल पता चलता है। नशास्ता के घोल में यदि नैलिन का घोल डाला जाय तो नीला रङ्ग प्राप्त होगा। इसी प्रकार नशास्ता की परीक्षा की जाती है। यह नीला रंग गरम करने पर उड़ जाता है पर ठंडा होने पर फिर प्रगट हो जाता है। नशास्ता ठंडे जल में बहुत ही कम घुलनशील है। इसे गरम जल (६०° स.) में घोलना चाहिये। यह घोल दो तीन दिन में खराब हो जाता है, क्योंकि इसमें प्रेरक जीव अपनी क्रिया करने लगते हैं और इस प्रकार इसे विभाजित कर देते हैं। गन्धकाम्ल के साथ उद्विश्लेषित करने से यह द्राक्षोज में परिणत हो जाता है।

छिद्रोज (cellulose) (क_६ उ_{१२} ओ_५)_न—रुई, ऊन आदि में जो बहु शर्करा होती है उसे छिद्रोज कहते हैं। भिन्न भिन्न पदार्थों में ये भिन्न भिन्न प्रकार के होते हैं। उद्विश्लेषण करने से कुछ द्राक्षोज, कुछ दुग्धस्योज, कुछ पंचोज आदि शर्करायें देते हैं। इन पर अम्लों, चारों हरिन् आदि गैसों का प्रभाव नहीं पड़ता है। इसीलिये छन्ना कागज छिद्रोज के बनावे जाते हैं। दाहक चारों के अति तीव्र घोल में डालने से छिद्रोज के रेशे सिकुड़ने लगते हैं और उनमें अल्प पारदर्शिता आजाती है। इस प्रक्रिया को मेर्सरीकरण (mercerising) कहते

हैं। यह नाम इस प्रक्रिया के प्रथम अन्वेषक के नाम पर पड़ा है।

छिद्रोज तीव्र गन्धकाम्ल में घुल जाता है। यदि २ भाग गन्धकाम्ल में एक भाग जल भिजाकर छन्ना कागज को इसमें डुबोयें तो अल्पपरदर्शक पत्र प्राप्त होगा। धोकर इसके अम्ल को अलग कर सुखाने पर जो कागज प्राप्त होता है उसे चिमड़ा-कागज (parchment) कहते हैं। गन्धकाम्ल और नोपिकाम्ल के मिश्रण में छिद्रोज को डालने से नैगे छिद्रोज (nitro-cellulose) प्राप्त होता है। इस प्रकार ३ भाग घुलित नोपिकाम्ल और १ भाग तीव्र गन्धकाम्ल के मिश्रण में रुई डालने से षष्ठ नोपो छिद्रोज प्राप्त होता है। यह विस्फुटक पदार्थ है अतः इसे विस्फुटक रुई (gun cotton) कहते हैं। बन्दूक कार्ट्रिज में जोर से धमाका देने पर यह गैरूप से विस्फुटन गुणप्रदर्शित करता है।

वैज्ञानिकीय

डा० नलिनीकान्त सूर तथा डा० राजेन्द्रनाथ घोष

हमें यह जानकर अत्यन्त हर्ष हुआ है कि जबसे डा० मेघनाद शाहा डी० एस-सी., एफ. आर. एस., की नियुक्ति प्रयाग विश्वविद्यालयमें भौतिक विज्ञान विभागके अध्यक्ष पद पर हुई तब से इस विभागका रङ्ग ही बदल गया है। यहांके अध्यापकों और विद्यार्थियोंकी प्रवृत्ति खोजके कामकी ओर उत्तरोत्तर बढ़ती जा रही है।

इस वर्षके विश्वविद्यालय कानवोकेरानमें भौतिक विभागके दो माननीय अध्यापकोंको आचार्य-डी० एस-सी-की उच्चतम उपाधियां प्रदान की गई हैं जिसके उपलक्षमें हम युगल महानुभावोंको हार्दिक बधाई देते हैं। हमें पूर्णशा है कि इनके द्वारा वैज्ञानिक संसारको भविष्यमें और भी अधिक अनमोड़ रत्न प्राप्त होंगे।

श्री डा० नलिनीकान्त सूर डी० एस-सी., का जन्म सन् १८६० ई० में हुआ था। आपके पिता

श्री हरिदाससूरजी साधारण अवस्थाके व्यक्ति थे। आपने सन् १९०७ ई० में जुबली हाई स्कूल गोरखपुर से मैट्रिकुलेशन परीक्षा पास की और इसके पश्चात् आप प्रयागके कृश्चियनकालेजमें प्रविष्ट हुए। यहांसे सन् १९१२ में आपने बी० एस-सी० पास किया। तदुपरान्त सन् १९१४ ई० में म्योरसैण्ट्रन कालेज प्रयागसे एम. एस-सी. परीक्षा प्रथम श्रेणीमें उत्तीर्ण की, विद्यार्थीजीवन समाप्त करके आप कृश्चियन कालेजमें भौतिक अध्यापक नियुक्त हो गये, और बारह वर्षके लगभग इसकी सेवा की।

सन् १९२० ई० में कलकत्ताके प्रसिद्ध वैज्ञानिक डा० सी. वी. रमनकी सहकारितामें ६ मासके लगभग आपने खोजका काम किया। सन् १९२६ ई० में आप प्रयाग विश्वविद्यालयमें भौतिक अध्यापक नियुक्त हो गये। इसके पूर्व भी कई वर्षसे आप प्रयाग विद्यालयके आंशिक-अध्यापक थे।

डा० मेघनादशाहकी सहकारितामें यहाँ आपने रश्मि चित्रण (स्पेक्ट्रस्कोपी) पर अन्वेषण का कार्य आरम्भ किया। आपने इस विषय की विराट् गवेषणा की। आपके बीस के लगभग मौलिक लेख 'फिलोसोफिकल मैगजीन' और 'जाइट्स्क्रिप्ट फर फिजिक' नामक विख्यात् पत्रोंमें प्रकाशित हो चके हैं। इन खोजों की इंग्लैण्ड और जर्मनी के विज्ञानाचार्योंने बड़ी प्रशंसा की है और वैज्ञानिक संसारमें इन लेखों का भली प्रकार अभिनन्दन किया गया है।

आजकल डा० सूर मिटिओरोलोजिकल आफिस में नियुक्त हो गये हैं। क्या ही अच्छा होता, यदि विश्वविद्यालय की सेवा आप इस समय भी करते होते।

श्री डा० राजेन्द्रनाथ घोष डी० एस-सी आयुमें डा० सूर से केवल ६ मास छोटे हैं। आपका जन्म प्रयागमें ही हुआ था। आपने जुबली हाईस्कूल गोरखपुर से सन् १९१२ में मैट्रिकुलेशन परीक्षा पास की और कृश्चियन कालेज प्रयाग से सन् १९१६ में बी० एस-सी० की उपाधि ली। तदुपरान्त आपने म्योर सैण्ट्रलकालेज में प्रवेश किया और सन् १९१८ में एम. एस-सी की परीक्षा पास की।

डा० सी० वी० रमन की अध्यक्षता में एक वर्षके लगभग (१९१९-२०) आपने भी खोजका काम किया। डा० सूर के समान आप भी कृश्चियनकालेज में भौतिक अध्यापक नियुक्त हो गये, और सन् १९२२ तक आपने यहां कार्य किया।

इसके पश्चात्से इस समय तक आप प्रयाग विश्वविद्यालय में भौतिक अध्यापक का कार्य कर रहे हैं।

अपने भौतिक विज्ञानके भिन्न-भिन्न अङ्गोंमें खोजका काम किया है। प्रकाश विज्ञान, शब्द विज्ञान, विकिरण दबाव आदि अनेक विषयों पर आपने अपने अन्वेषणों द्वारा उपयोगी प्रकाश डाला है। फिजिकल रिव्यू, फिलोसोफिकल मैगजीन, इंडियन जर्नल आव्. फिजिक्स आदि प्रसिद्ध पत्रों में आपके लेख प्रकाशित होते रहते हैं। ध्वनिकी गवेषणा में आपने अपना समय विशेष रूपसे दिया है। पियानों और सारंगी (वायलिन) के विषयमें जो आविष्कार आपने किये हैं वे सिद्धान्त रूपसे तो महत्व के हैं ही पर प्रयोगात्मक रूपमें भी ये उपयोगी सिद्ध हुए हैं। विदेशी कारखानोंके अध्यक्षोंका ध्यान डा० घोषकी खोजोंकी ओर विशेष आकर्षित हुआ है, और उन्होंने इच्छा प्रगटकी है कि इन वाद्योंके सम्बन्ध में डा० घोष अपनी खोजें उत्तरोत्तर करते रहें और वे उन्हें आवश्यक सहायता देनेकी भी उद्यत हैं। डा० घोषको अपने अन्वेषणोंमें डा० शाहासे बड़ा सहायता मिला है, विशेषतः आप डा० शाहा द्वारा प्रदत्त पियानो-फोर्टी के लिये अत्यन्त कृतज्ञ हैं।

हमें यह कहते हुए हर्ष होता है कि डा० घोष और डा० सूरके अन्वेषण भौतिक विज्ञानकी उच्चतम प्रमाणित पुस्तकोंमें अङ्कित हो गये हैं। हमें विश्वास है कि आप ऐसे वैज्ञानिकोंके द्वारा भारतवर्षका मस्तक अवश्य उन्नत होगा।

—सम्पादक

हुक वर्म की बीमारी

देहातोंमें प्रायः ऐसे लोग देखे जाते हैं जिनका शरीर तो लहूके बिना पीला हो जाता है। पर जो

अकसर नहीं दुब जाते। अगर हम इनकी आंखोंके निचले पलकोंको खेंच कर देखें तो उनका रंग अजीब तरहका सफेद और बेचमक दिखाई पड़ता है— उनके चेहरे और पैर सूज जाते हैं। कभी कभी उनको भूख नहीं लगती और गुरु में पेटमें भी दर्द हो जाता है और बुखार भी आजाता है। उभों काम करने की इच्छा ही नहीं होती या इच्छा रहते हुये भी वे काम नहीं कर सकते। जब यह रोग बर्बोको होता है वे ठीक तरहसे नहीं बढ़ते और बहुत सुस्त हो जाते हैं। कई महीनों तक कि बीमारी से या तो शिश्ती थड़कन बन्द हो जाने से या और किसी दूसरी बीमारीसे जो उन्हें निर्बलता-के कारण सहज में आ घेरती है मर जाते हैं।

इस रोगको पैदा करनेवाला एक आघ इंच का नन्हा लम्बा कीड़ा है जो रोगीकी अंतड़ियोंमें घर बना लेता है। वहां यह उसका लहू चूस कर एक तरह का जहर पैदा करता है। जिससे ऊपर कहे हुये रोगके ब्रिह दिखाई पड़ने लगते हैं। यह कीड़ा शरीर में मुंह या पैर होकर घुसता है। भीगी जमीनमें इन कीड़ोंके बच्चे रहा करते हैं। इस कारण जब नंगे पैर चलने वाले ऐसी जगहों में फिरते हैं इन कीड़ोंके शिशार घन जाते हैं। हुक वर्म पहले पैरके चमड़ेको छेद कर लहू की नालियोंमें चले जाते हैं और अन्तमें अंतड़ियों में पहुंच जाते हैं। वहां ये बढ़ते और अंडे देते हैं।

ये अण्डे मल के साथ बाहर आते हैं। जिनसे उचित गरमी और नमी के कारण कीड़े पैदा होते हैं।

बस पाखानेके साथ निकले हुये अण्डे ही सारो जमीन गन्हा कर देते हैं। गीली जमीन में ये कीड़े बहुत तिनो तक जीते रहते हैं। जिस जगहके चमड़ेको ये छेदकर शरीर में घुसते हैं वहां प्रायः घाव हो जाता है और दाने निकल आते हैं। कहीं कहीं इन दानों को 'पानी घाव भी कहते' हैं।

जब किसीको यह रोग हो तो उसे डाक्टर से दवा करानी चाहिये क्योंकि दो या तीन खुराक दवा खानेमे ही यह रोग दूर हो जाता है।

रोगसे बचने के उपाय

- १—खेतों में पाखाना मत फिरो।
- २—पाखानों में पाखाना फिरो।
- ३—गड़हे और तालबके पानीसे पनछूआ मत करो।
- ४—फल या तरकारी बिना धोए हुये मत खाओ।
- ५—मैदानों में नंगे पैर मत फिरो।
- ६—अगर मिट्टी छूना तो हाथको खूब अच्छी तरहसे धोकर भोजन करो।

प्रकाश चन्द्रदास, एम. बी.

ब्रिस्टोल की नई प्रयोगशाला

ब्रिस्टोल विश्वविद्यालयके प्रोवाइस चैन्सलर श्रीमान हेनरी हर्बर्ट मशोदय ने विश्वविद्यालयको २ लाख पौंड धन इस हेतु भेंट किया है कि इस धनसे भौतिक विज्ञानकी एक प्रयोगशालाका निर्माण किया जाय। २१ अक्टूबरको संसार-प्रसिद्ध भौतिकविज्ञान-वेन सर अर्नस्ट रदरफोर्डने इसका उद्घाटन संस्कार किया है यह प्रयोगशालाके आकारका बनी हुई है। इनमें त्रिपार्श्व द्वारा सूर्य-रश्मि विभाजन और रेडियम-के अलफा कणोंके मार्गके चित्र अंकित किये गये हैं। प्रयोगशालाके नीचेके भागमें अन्वेषण करनेके कमरे हैं, तथा विद्युत् आदि उत्पन्न करनेके इन्जिन हैं। इसके ऊपर पहली छत पर भी अन्वेषणके काम करनेके लिये और उच्च शिक्षाके विद्यार्थियोंकी शिक्षाके लिये कमरे बने हुए हैं दूसरी छत पर प्रकाश संबन्धी प्रयोगों के करने के लिये समुचित प्रबन्ध है। तीसरी छत पर पुस्तकालय और अध्यापकोंके कमरे हैं। पहली छतपर १०० विद्यार्थियोंके बैठने योग्य एक विशाल व्याख्यान भवन (थियेटर) है। इसके नीचे भी १३० विद्यार्थियों के बैठने योग्य एक छोटा थियेटर है। ये दोनों भवनिके नियमों पर समुचित ध्यान रख कर बनाये गये हैं। भविष्य की आवश्यकताओंके लिये स्थायी निधि भी

निश्चित कर दी गई है। एक भौतिक महोपाय्याय की गद्दी और दो नई छात्र वृत्तियाँ भी स्थापित की गई हैं।

समालोचना

व्यंग्यार्थ मंजूषा—ले० लाला भगवानदीनजी 'दीन', प्रकाशक साहित्य सेवक कार्यालय काशी। पृ० संख्या ७२ मूल्य ८)। छपाई, कागज अत्युत्तम

अब तक हिन्दी-साहित्यमें ध्वनि और व्यञ्जना पर कोई भी सरल और हृदय प्राह्य ग्रन्थ नहीं था। साहित्यके इस अङ्गका अध्ययन करनेके लिये दास के काव्य निर्णय या संस्कृतके साहित्य दर्पण आदि पुरानी प्रथाके ग्रन्थोंका ही आश्रय लेना पड़ता था। लालाजी ने इस व्यंग्यार्थ मंजूषाको लिखकर हिन्दी के जिज्ञासुओंका उतना ही उपकार किया है जितना उन्होंने अलंकार मंजूषा द्वारा किया था। इस प्रकार के ग्रन्थ लालाजीकी स्मृतिको सदा स्थायी रखेंगे। साहित्यके गूढ़ विषयोंको सरल रूपमें समझाना लालाजी का ही काम है। हम इस ग्रन्थके उपलब्ध में पूज्यास्पद लालाजीको हृदयसे बधाई देते हैं। हमें आशा है कि इन ग्रन्थका समुचित समादर होगा। हम लालाजीके इस विचारके अनुमोदन करनेमें सर्वथा असमर्थ हैं कि लक्षणा और व्यञ्जना के समझनेके लिये शृङ्गारी उदाहरण देना अनिवार्य है। हास्य और हृद्भुत तथा वीर रसोंमें साहित्यके इन दोनों अंगोंका प्रचुर समावेश है। अलंकार मंजूषा की रचना में यह भी एक विशेष महत्ता थी।

सूर पंचरत्न—संकलयिता ला० भगवानदीन, श्री मोहन वल्लभ पंत, प्रकाशक रामनारायण बुकसेलर, मूल्य १॥) कागज छपाई आदि उत्तम।

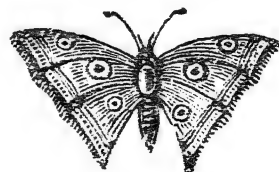
इस पुस्तकमें १६४ पृ० का गद्य अन्तर्दर्शन है और १६२ पृ० में सूरदासजी के काव्यके सुन्दर चुने हुए पाँच प्रकारके रत्न—विनय, बालकृष्ण, रूप माधुरी, मुरलीमाधुरी और अमर गीत हैं। भूमिका युगल लेखकोंके विशेष परिश्रम और विशद अध्ययन

की परिचायिका है। इस संसारकी असारतासे आरम्भ कर भक्ति मार्ग ब्रजभाषाकी विवादास्पद उत्पत्ति, सूरदासजी की संक्षिप्त जीवनी, उनके काव्यके भिन्न भिन्न अङ्गों का वर्णन, तुलसीदासके समावतारोंसे तुलना और हिन्दी काव्यमें सूरदास का स्थान आदि उपयोगी विषयोंपर मनमोहक और योग्यता पूर्ण प्रकाश डाला गया है। मूल संकलनमें समुचित टिप्पणियाँ दे देनेसे पुस्तक अत्यन्त उपादेय हो गई है। कालेजके विद्यार्थियोंको इससे विशेष लाभ होगा। इस उत्तम ग्रन्थके लिये प्रत्येक हिन्दी भक्तको युगल लेखकोंका कृतज्ञ होना चाहिये। हमें आशा है कि यह पुस्तक साहित्य सम्मेलन तथा यूनिवर्सिटी की परीक्षाओंके पाठ्य ग्रन्थोंमें उचित स्थान पायेगी।

—सत्यप्रकाश

चमकदार मोती—ले० श्री महर्षिशिवब्रत लालजी एम० ए०, राधास्वामी धाम पृ० सं० १६५, मूल्य १) छपाई कागज उत्तम। प्रकाशक—दीवान बंशधारीलाठ मैनेजर संत, चौक, प्रयाग।

संत पत्रिका के अन्तर्गत यह एक मौलिक उपन्यास अथवा कहानी है। श्री शिवब्रत लालजी गूढ़ विषयोंको रोचक रूप प्रदान कर देनेमें प्रसिद्ध हैं। इस सम्पूर्ण पुस्तकका उद्देश्य 'माया' के स्वरूप का जनताके सम्मुख रखना है। यह पुस्तक अत्यन्त सरस और मधुर है, विषय स्वयं उत्तम और उपादेय है। हिन्दीमें दार्शनिक उपन्यासोंको लिखनेका एक मात्र श्रेय महर्षि शिवब्रत लालजी को ही है। आशा है कि धार्मिक क्षेत्रमें पुस्तकका समुचित आदर होगा।



वैज्ञानिक परिमाण

(ले० ओ हा० निहालचन्द सेठी बी० एस० सी०)

६६—आपेक्षिक ताप-गैस

(Specific Heat—Gases)

गैस	स्थिर दबाव पर आपेक्षिक ताप	स्थिर आयतन पर आपेक्षिक ताप	आपेक्षिक तापों की निष्पत्ति	गैस	स्थिर दबाव पर आपेक्षिक ताप	स्थिर आयतन पर आपेक्षिक ताप	आपेक्षिक तापों की निष्पत्ति
वायु	२३७२	१७१५	१'४०२	ज्वलक वाष्प	४२८		१'०२४
ओषजन	२४१६	१५५१	१'४००	ज्वलील मद्य	४५३		१'१३३
उद्जन	३'४०२	२'४०२	१'४१६	दारील मद्य	४५८		१'२५६
नोषजन	२३५०	१'७५	१'४१				
हरिन्	१'१५	०'६२८					
जल-वाष्प	४६५२	३४०	१'३०५				
अमोनिया	५२०	३६१	१'३३६				

६७—गुप्तताप—द्रवण का
Latent Heat of Fusion

वस्तु	गुप्तताप कलारी	तापक्रम	वस्तु	गुप्तताप कलारी	तापक्रम	वस्तु	गुप्तताप
जल शुद्ध	७६.७७	०° श	रजतम्	२२	६६०°		
जल समुद्र	५४		लोह	२३			
गंधक	६	११५°	सीसा	५	३२७		
बंगम्	१४	२३२°					
ताम्रम्	४३	—					
पारदम्	३	—					
पररौप्यम्	२७	१७५०°					
मोम (मक्खीका)	४२.३	—					
दस्तम्	२८	४१८°					

६८—गुप्तताप—वाष्प बनने का
(Latent Heat of Vaporisation)

वस्तु	गुप्तताप कलारी	तापक्रम	वस्तु	गुप्तताप कलारी	तापक्रम	वस्तु	गुप्तताप
ज्वलील मद्य	२०६	७८°	ओषजन	५८	—१८८°		
दारील मद्य	२६४	६६°	हरिन्	६७	—२२		
ज्वलक	६१	३५°	नोषजन	४०			
गंधक	३६२	३१६	उदजन	१२३			
जल	५३८.६	१००	कर्वन द्विओषिद्	५७	०		
तारपीन तैल	७०	१५६°	अमोनिया	३४१			
पारद	६८	३५८°	गंधक द्विओषिद्	६६	—१०°		

जल का गुप्तताप किसी अन्य तापक्रम पर (६३°—१६४°) निकालने के लिये निम्न सूत्र काम में लाना चाहिये।

$$= ६०६.५ - ६६५ \text{ त } (\text{त} = \text{तापक्रम})$$

६६—ताप-वाहन गुणक

(Thermal Conductivity)

कलागे प्रति वर्ग शम० प्रति सैकंड

वस्तु	ताप-वाहन गुणक	वस्तु	ताप-वाहन गुणक
स्फट	५०४	सैटिनाइड	०६०
काच	००१	मैगनिन	०५३
कांस्टन्टन (यूरिका)	०५४	दक्षम	२६५
जर्मनसिलवर	०७ - ०८	रजत	१००६
वेगम्	१५५	लोह शुद्ध	१६१
टंगस्टन	३५	,, ठला	१४
ताम्रम्	८१=	,, नरम	४४
नकलम्	१४२	,, स्पात	११
पीतल	२६०	सीसा	००३
पररौप्यम्	१६६	सुवर्ण	७००

७०—ताप-बिकिरण

(Heat Radiation)

१—वीन का नियम $\rightarrow \lambda_{\text{म}} \times t = 2880$

$\lambda_{\text{म}}$ = विकीर्णित किरण चित्र में अधिकतम शक्ति वाली तरङ्ग की लम्बाई शम. में
 t = केल्विन तापक्रम

२—स्टीफन का नियम $\rightarrow \text{श} = k \times t^4$

श = सम्पूर्ण विकीर्णित शक्ति (पूर्ण विकीर्णक की) अर्ग प्रति सैकंड प्रति वर्ग श म.
 t = केल्विन तापक्रम

$$k = 5.67 \times 10^{-8}$$

$$3- \text{ स्टेफेन का नियम } \rightarrow \text{शल} = \text{ख} \times \frac{\text{ल}^{-2}}{\text{च}} \\ \left(\frac{\text{ई}}{\text{लत} - 1} \right)$$

शल = ल सम० तरङ्ग लम्बाई की चिकीर्णित शक्ति अर्ग प्रति वर्ग शम० प्रति सैकंड

ल = तरङ्ग की लम्बाई शम० में

त = तापक्रम (केल्विन)

ई = नेपियर- लघुरिक्थ का मूल

ख = 5.67 ; च = 1.8×10^8

४- सूर्य से पृथ्वीपर आने वाला ताप = 1.5×10^8 कलारी प्रति वर्ग शम० प्रति मिनट
= 1.5 वाट प्रति वर्ग शम०

५- सूर्य के तापका आपेक्षिक परिमाण तरङ्ग-लम्बाई के हिसाबसे

$\left\{ \begin{array}{l} \text{तरङ्गलम्बाई} \times 10^{-8} \\ \text{आपेक्षिक शक्ति} \end{array} \right.$	४	४.५	५	५.५	६	७	८	१०	१२	१४.५	२१
	१५.२	१८.४	१९	१६	१४	११	८.८	५.४	३.२	२.२	.६

६- सूर्य का तापक्रम— 5780° केल्विन = 5467° श



समप्रोतवृत्त कान्तिवृत्त को प स्थान पर काटता है जो य से पच्छिम है इस लिये उत्तर शर में य के भोगांश में ग का आक्षेप दृक्कर्म घटाने से प का भोगांश आवेगा। पच्छिम कपालमें इसके विपरीत होता है अर्थात् दक्षिण शरवाले ग्रहका आक्षेप दृक्कर्म ग्रह के भोगांशमें घटाना पड़ता है और उत्तर शरवाले ग्रहका आक्षेप दृक्कर्म ग्रह के भोगांशमें जोड़ना पड़ता है। यह बान १०६ से ही स्पष्ट हो जाती है क्योंकि यदि वह चित्र पच्छिम कपालका समझ लिया जाय तो ज विन्दु य से पच्छिम समझा जायगा और प विन्दु य से पूरब समझा जायगा क्योंकि पच्छिम कपालमें किसी विन्दुसे उसके नीचे का विन्दु पच्छिम होता है और ऊपर का विन्दु पूर्व होता है परन्तु पूर्व कपाल में किसी विन्दु से उसके नीचे का विन्दु पूर्व होता है और ऊपर का विन्दु पच्छिम होता है। इस प्रकार ६ वें श्लोक में बतलायी गयी जोड़ने घटाने की क्रिया की उपपत्ति भी सिद्ध हो गयी।

यह स्मरण रखना चाहिए कि २ वें श्लोकमें बतलायी गयी रीति स्थूल है क्योंकि जिन कल्पनाओं से यह सिद्ध हुई है वह स्वयम् स्थूल है।

आयन दृक्कर्म—

चित्र १०६ से प्रकट है कि प ग्रहका आयन दृक्कर्म च य है। अब देखना है कि सूर्यसिद्धान्त के अनुसार च य का मान जानने की क्या रीति है।

त्रिभुज च य छ इतना छोटा है कि च य को छ के समान समझ लेने से कोई हानि नहीं हो सकती। त्रिभुज छ य प को सरल समकोण त्रिभुज समझ लेने से भी विशेष हानि नहीं है क्योंकि प ग्रह का शर च य बहुत छोटा होता है और कोण च छ य समकोण है क्योंकि अक्षरा य विन्दु का अक्षरावृत्त है और च छ य का प्रवेप्रोतवृत्त है। इस लिये समकोण त्रिभुज छ य प में

सूर्य-सिद्धान्त

[लेखक—श्री० महावीर प्रसाद बो. एम. सी. एन. टो. विशाख]
(गताँक से आगे)

यदि छ य को घ य के समान और छय को च ल के समान मान लिया जाय तो

$$\begin{aligned}\frac{\text{च ल}}{\text{घ य}} &= \frac{\text{छ य}}{\text{छ य}} = \frac{\text{प ल भा}}{१२} \\ \therefore \text{च ल} &= \frac{\text{घ य} \times \text{प ल भा}}{१२} \\ &= \frac{\text{ग्रहका शर} \times \text{पलभा}}{१२}\end{aligned}$$

परन्तु च ल घ ग्रह का आक्षेपकर्म। इस लिये सिद्ध होता है कि जिस समय ग्रह क्षितिज पर होता है उस समय उसका आक्षेप दृक्कर्म उसके शर को पलभासे गुणा करके १२ से भाग देने पर आता है। यही २ वें श्लोकके पूर्वार्थका तात्पर्य है। इन प्रकार जब यह सिद्ध होगया कि क्षितिजस्थ ग्रह का आक्षेप दृक्कर्म क्या होता है और यामोत्तरवृत्त पर उसका मान शून्य होता ही है तब अन्य समयके लिये उसकी गणना त्रैराशिकसे इस प्रकार की जाती है कि जब ग्रहके आधे दिन में आक्षेप दृक्कर्मका मान कमसे कम शून्य और अधिकसे अधिक क्षितिजस्थ आक्षेप दृक्कर्मके समान होता है तब इष्ट नतकाल में इसका मान क्या होता है। अर्थात् विनाशः इष्टनतकालः क्षितिजस्थ आक्षेप दृक्कर्म : इष्ट आक्षेप दृक्कर्म यही २ वें श्लोक का अर्थ है।

चित्र १०६ और १०७ में ग्रह पूर्वकपालमें विललाये गये हैं। यहाँ घ का शर दक्षिण है तो घ का समप्रोतवृत्त कान्तिवृत्त को ज विन्दु पर काटता है जो य से पूर्व है। इस लिये दक्षिण शर में य के भोगांश में घ का आक्षेप दृक्कर्म जोड़ने से ज का भोगांश आवेगा। परन्तु जब ग का शर उत्तर है तो ग का

इसलिए, का = क्रान्त्यंश $\times ५८$ और त्रिज्या = ६०×५८
इस प्रकार उपर्युक्त समीकरण का रूप यह होगा :—

$$\text{छ य} = \frac{\text{घ य} \times \text{क्रान्त्यंश} \times ५८}{५८ \times ६०} = \frac{\text{घ य} \times \text{क्रान्त्यंश}}{६०} \quad \text{कला}$$

कला को ६० गुनी विकला होती है इस लिए यदि ऊपर के समीकरण के दाहने पक्ष को ६० से गुणा किया जाय तो उसका मान विकलाओं में बदल जायगा। परन्तु ६० से गुणा करने पर नीचे वाला ६० कट जायगा और समीकरण का रूप यह होगा :—

$$\text{छ य} = \text{घ य} \times \text{क्रान्त्यंश विकला}$$

यहाँ छ य = च य = आयन दृक्कर्म, घ य ग्रह घ का शर या विक्षेप कलाओं में है और क्रान्ति अंशों में है। इस प्रकार यह सिद्ध होता है कि य के आगे के ६० अंश की क्रान्ति को अंशों में लिख कर इसको विक्षेप की कलाओं से गुणा कर देने पर जो आता है वह विकलाओं में घ ग्रह का आयन दृक्कर्म है जैसा कि श्लोक १० में बतलाया गया है। इस नियम का दूसरा सरल रूप यह भी हो सकता है कि ग्रह के आयन चलन को अंशों में लिख कर इसको ग्रह की विक्षेप कला से गुणा कर देने से जो आता है वह विकलाओं में ग्रह का आयन दृक्कर्म है।

अब यह देखना है कि यह आयनदृक्कर्म किस समय धनात्मक और किस समय ऋणात्मक होता है अर्थात् इस आयनदृक्कर्म को ग्रह के भोगांश में किस समय जोड़ना चाहिए और किस समय घटाना चाहिए। स्पष्टाधिकारके पृष्ठ २६३ के चित्र ३६ का ध्यानपूर्वक देखनेसे पता चल सकता

$$\text{छ य} = \frac{\text{ज्या} \angle \text{छ घ य}}{\text{ज्या} \angle \text{घ छ य}} = \frac{\text{ज्या} \angle \text{छ घ य}}{\text{ज्या } ९०^\circ} = \text{त्रिज्या}$$

चूँकि ग्रह का शर बहुत छोटा होता है इसलिए कोण छ घ य या कोण घ घ क को कोण घ य क के समान समझ लेनेमें कोई हानि नहीं है। इस लिए यह कहा जा सकता है कि

$$\text{छ य} = \frac{\text{ज्या} \angle \text{घ य क}}{\text{ज्या} \angle \text{घ य क}} = \frac{\text{ज्या} \angle \text{घ य क}}{\text{ज्या} \angle \text{घ य क}} = \text{त्रिज्या}$$

परन्तु कोण घ य क य विन्दुका अयन चलन है क्योंकि यह य के ध्रुवप्रोतवृत्त और कदम्बप्रोतवृत्त के बीचमें है (देखो चित्र १०१) और य के ६० अंश के आगे के भोगांश की क्रान्ति के समान होता है (देखो पृष्ठ ६८५, ६८६) इस लिए ज्या $\angle \text{घ य क}$ की जगह पर य + ६०° की क्रान्तिज्या जो पृष्ठ ६८५ के समीकरण (२) के अनुसार ज्ञात होती है रखना चाहिए। यदि यह क्रान्तिज्या का के समान मान ली जाय तो छ य = घ य \times का। इस समीकरणमें सब परिमाणों को कलाओं में समझना चाहिए।

यह बतलाया गया है (देखो स्पष्टाधिकार पृष्ठ १८०) कि परमक्रान्तिज्या का मान १३६७ कला है और परमक्रान्ति २४° के समान मानी गयी है। २४ का ५८ गुना १३६२ होता है जो १३६७ के बहुत निकट है इस लिए यदि यह मान लिया जाय कि २४ का ५८ गुना १३६७ के प्रायः समान है तो कोई हानि नहीं। इस लिए जब २४ अंश की ज्या २४×५८ कला के समान होती है तब यह समझने में बहुत हानि नहीं है कि किसी अंश की ज्या उसकी ५८ गुनी कला के समान होती है।

है कि जब तक ग्रह उत्तरायण रहता है अर्थात् सायन मकर राशि के आदि विन्दु उ से सायन कर्कराशिके आदि विन्दु तक कहीं रहता है तब तक उसका कदम्बप्रोतवृत्त ध्रुवप्रोतवृत्त से बायें रहता है अर्थात् कदम्ब प्रोतवृत्तका तल ध्रुवप्रोतवृत्त के तलसे ऊपर रहता है जैसा कि चित्र ३६ में दिखलाया गया है। परन्तु जब तक ग्रह दक्षिणायन रहता है अर्थात् सायन कर्कराशिके आदि विन्दु उ से सायन मकर राशिके आदि विन्दु उ तक कहीं रहता है तब तक उसका कदम्बप्रोतवृत्त ध्रुवप्रोतवृत्त से दाहने रहता है अर्थात् उसका कदम्बप्रोतवृत्तका तल ध्रुवप्रोतवृत्तके तलसे नीचे रहता है जैसा कि चित्र १०६ में दिखलाया गया है।

चित्र ३६ से प्रकट है कि जब ग ग्रह उत्तरायण और इसका शर उत्तर है तब इसका ध्रुवप्रोतवृत्त प विन्दुसे पच्छिम है जहां इसका कदम्बप्रोतवृत्त, क्रान्तिवृत्तको काटता है। परन्तु यदि उत्तरायण ग्रहका शर दक्षिण, मानलो च पर हो तो स्पष्ट है कि इसका ध्रुवप्रोतवृत्त वही रहेगा जो ग का है परन्तु कदम्बप्रोतवृत्त चक (जो चित्रमें नहीं दिखलाया गया) क्रान्तिवृत्तको उससे पच्छिम काटेगा अर्थात् च ग्रहका क्रान्तिवृत्त पर जो स्थान होगा उससे आगे पूर्वमें ध्रुवप्रोतवृत्त क्रान्तिवृत्तको काटेगा। अर्थात् पहली दशामें ग्रहके भोगांशसे घटानेपर और दूसरी दशामें जोड़नेपर ध्रुवप्रोतवृत्त और क्रान्तिवृत्तके सम्मान का स्थान ज्ञात होगा।

इसी प्रकार चित्र १०६ से प्रकट है कि जब ग और ग ग्रह दक्षिणायन हैं इनके कदम्बप्रोतवृत्त ध्रुवप्रोतवृत्तसे दाहिने हैं। ऐसी दशामें उत्तर शर वाले ग ग्रहका ध्रुवप्रोतवृत्त क्रान्तिवृत्त को क स्थान पर काटता है जो प से आगे पूर्वमें है इसलिए

य के भोगांश में य फ जोड़ने से क का स्थान ज्ञात होगा। परन्तु दक्षिण शर वाले घ का ध्रुवप्रोतवृत्त क्रान्तिवृत्त के च स्थान पर काटता है जो य से पीछे पच्छिम में है इसलिए य के भोगांश में च घ घटाने पर च का स्थान ज्ञात होगा।

यह प्रकट ही है कि जब ग्रह उत्तरायण रहता है तब इसके भोगांश में ६० अंश जोड़ने से जो भोगांश आता है उसकी क्रान्ति सदैव उत्तर रहती है क्योंकि जब ग्रह सायन मकर से आगे सायन कर्क तक कहीं रहता है तब इससे ६० अंश आगे का भोगांश सायन मंग से आगे और सायन तुला के पहले रहता है जिसकी क्रान्ति उत्तर होती है। इसी प्रकार जब ग्रह दक्षिणायन रहता है तब इसके भोगांश में ६० अंश जोड़ने से जो भोगांश आता है उसकी क्रान्ति सदैव दक्षिण होती है। इसलिए जो बात ऊपर उत्तरायण और दक्षिणायन के संबंध में कही गयी है वही उत्तर क्रान्ति और दक्षिण क्रान्तिके सम्बन्धमें भी लागू होती है जैसा कि १०वें श्लोक के उत्तरार्थ में बतलाया गया है।

१२वें श्लोक की उपपत्ति—आल और आयन दृक्में संस्कार करने पर ग्रहोंके जो भोगांश आते हैं इनका अंतर जानकर यह देखना चाहिए कि दोनों ग्रहों का यह अंतर कब शून्य होता है। जिस समय यह अंतर शून्य होता है उसी समय दोनों ग्रहोंकी युति समप्रोतवृत्तपर होती है। इस समय यदि दोनों ग्रहों के शर एक ही दिशा में हों अर्थात् दोनों उत्तर या दोनों दक्षिण हों तो दोनों का अंतर निकासने पर और यदि दोनों ग्रहों के शरों की दिशाएं भिन्न हों अर्थात् एकका उत्तर और दूसरेका दक्षिण हो तो दोनों

खंडके समान है। इसलिये यह जाननेके लिए कि ग च खंड कितना देरमें उदय होता है वमें म प खंडका जानना आवश्यक है जो इस अनुपात से जाना जाता है —

$$\frac{\text{उया ग च}}{\text{उया म प}} = \frac{\text{उया ग थ}}{\text{त्रिउया}} \dots \dots (२)$$

परन्तु ग थ = ध म-ग म = ६०°-ग की क्रान्ति ∴ उया ग थ = ग की क्रान्ति कोटिज्या

$$\therefore \text{उया म प} = \frac{\text{त्रिउया} \times \text{उया ग च}}{\text{उया ग थ}}$$

$$= \frac{\text{त्रिउया}}{\text{ग की क्रान्ति कोटिज्या}} \times \frac{\text{उया ग गा} \times \text{आयनवलन उया}}{\text{त्रिउया}}$$

$$= \frac{\text{उया ग गा} \times \text{आयनवलन उया}}{\text{ग की क्रान्ति कोटि उया}}$$

$$\therefore \text{आयनद्वकर्म} = \frac{\text{शर उया} \times \text{आयन वलन उया}}{\text{क्रान्ति कोटि उया}}$$

इस क्रियासे म प का जो मान आवेगा वह कलाओं में होगा यदि उयाओं और कोटिउयाओं की गणना भारतीय रीतिसे की जायगी। इसका अर्थ यह हुआ कि केवल आयन-वलन के कारण ग का उदयकाल गा के उदयकाल से म प आयुओंके समान आगे होगा। यदि यह जानना हो कि इतनी देरमें क्रान्तिवृत्तका कौन सा खंड उदय होगा तो इसके १८०० से गुणा करके जिस राशिमें ग्रह हो उसके लंका-दयासुओं से भाग देना चाहिए क्योंकि यह तो स्पष्ट ही है कि जब राशिके लंकादयासुओंमें राशिका ३० अंश या १८०० कला उदय होता है तब जितने समयमें म प का उदय होता है उतने समयमें राशिका कितना खंड उदय होगा। यही ग्रह-च्छायाधिकारके श्लोक ४ का सार है।

ग = ग्रह
गा = क्रान्तिछत्तर ग या का स्थान, इस समय यह पबं बिन्दु पर लग्न भी है। क्रान्तिछत्तर इसलिए नहीं दिखता गया कि चित्र लाल रहे।

आ ग च छ र = ग का अक्षोरात्र दूरा

बि म प फ धी = विषुवद छद्

क ग गा = ग का कदम्बोत्तल

ध च गा प = गा का वृजोत्तल

ध छ फ = छ का वृजोत्तल

ग च = आयनद्वकर्म

च छ = अक्षद्वकर्म

ग गा = ग या का शर या विक्रिय

गा च = ग या का स्पृशर (देखो गणितारण्यय ग्रहच्छायाधिकार श्लोक ३)

< ग गा च = गा का आयनवलन

< उ गा ध = गा का आयनवलन

ग च की गणना

गलीय समकोण त्रिभुज ग गा च में ग च गा कोण समकोण है क्योंकि गा का ध्रुवोत्तल ग के अक्षोरात्रवृत्त को च स्थान पर काटता है इसलिये

$$\text{उया ग च} = \frac{\text{उया} \angle \text{ग गा च}}{\text{उया ६०}} = \frac{\text{आयनवलन उया}}{\text{त्रिउया}}$$

$$\therefore \text{उया ग च} = \frac{\text{उया ग गा} \times \text{आयन वलन उया}}{\text{त्रिउया}} \dots \dots (१)$$

परन्तु ग च अक्षोरात्रवृत्त का खंड है और इसके सामने का कोण ध्रुव पर ग च के समान है जो विषुवदवृत्त के म प

$$\therefore \text{रपा प फ} = \frac{\text{ज्या च छ} \times \text{त्रिज्या}}{\text{क्रान्ति कोटिज्या}}$$

$$= \frac{\text{ज्या स्पष्ट शर} \times \text{ज्या आलवलन} \times \text{त्रिज्या}}{\text{क्रान्ति कोटिज्या} \times \text{लम्बज्या}}$$

यही ग्रहज्यायाधिकार के ज्वे' श्लोकका अर्थ है। इस प्रकार प फ का जो मान कलाओंमें आधेगा वही अक्षा द्रुक्रम है।

अक्ष और आयन द्रुक्रम किस समय जोड़ना और किस समय घटाना चाहिए इसके लिए वही नियम है जो पहले सूर्य सिद्धान्तके संबंधमें बतलाया गया है।

स्पष्ट शर को जाननेकी एक रीति जो कुछ स्थूल है भास्क-राचार्यजी ने ग्रहज्यायाधिकारके तासरे श्लोकमें यों बत-लायी है :—

ग्रहके भोगांशमें तीन राशि जोड़ने से जो भोगांश आवे उसकी क्रान्तिकी कोटिज्याको अर्थात् युग्मा को मध्यम शरत् गुणा करके गुणनफल को त्रिज्यासे भाग दे देना चाहिए। यह नियम चित्र १०८ के गोलीय समकोण त्रिभुज ग गा च से स्पष्ट है। क्योंकि ग्रहके भोगांशमें ६०° जोड़नेसे जो आता है उसकी क्रान्ति आयनवलनके समान होती है (देखो चन्द्रग्रहणाधि-कार श्लोक २५) जो यहां ग गा च केणके समान है इसलिए उसकी क्रान्ति कोटिज्या अग्रतन्त्रजन काटिज्याके समान होगी। यदि ग गा च त्रिभुज समतल समकोण त्रिभुजमान लिया जाय तो \angle ग गा च $= ६०^\circ$ — \angle ग गा च $= ६०^\circ$ — आयनवलन

$$\therefore \text{ज्या ग गा} \text{ ज्या गा च} = \text{ज्या गा च}$$

$$\text{ज्या} < \text{गचगा} = \text{ज्या} < \text{गगच} = \text{ज्या}(६०^\circ - \text{आयनवलन})$$

अ छ की गणना
समकोण गोलीय त्रिभुज च गा छ में ग गा च छ कोण समकोण है क्योंकि ग गा च अ य प्रोतवृत्तका खंड है अ छ अहोरात्रवृत्तका खंड है जो भ्रुव प्रोतवृत्तसे समकोण पर होता है। ग गा च को भास्क-राचार्यजी ने ग गा का स्पष्ट शर माना है और भेद विलोने के लिए ग गा को मध्यम शर माना है। कोण च गा छ $=$ कोण च गा द $=$ अक्षवलन। यदि ग गा विषवद् वृत्तके पास हो तो कोण च गा द अक्षवलन के समान माना जा सकता है। ऐसी दशामें और यदि च गा छ त्रिभुज समतल त्रिभुज मान लिया जाय क्योंकि

ग्रहका स्पष्ट शर ग गा च साधारणतः बहुत छोटा होता है तब च-छ गा कोण लम्बांशके समान माना जा सकता है क्योंकि ६०° अक्षांश $=$ लम्बांश। ऐसी दशामें चूँकि गोलीय त्रिभुज च गा छ में,

$$\text{रपा च छ} = \frac{\text{ज्या च गा}}{\text{ज्या} < \text{ग छ}} = \frac{\text{ज्या च छ गा}}{\text{ज्या स्पष्ट शर} \times \text{ज्या आलवलन}}$$

$$\text{अथवा ज्या च छ} = \frac{\text{लम्बज्या}}{\text{ज्या स्पष्ट शर} \times \text{ज्या आलवलन}}$$

परन्तु च छ का मान विषवद् वृत्तके प फ खंडके समान है जो समातीय त्रिभुज च च छ और च प फ सं इस प्रकार जाना जाता है :—

$$\text{ज्या प फ ज्या च प} = \text{त्रिज्या}$$

$$\text{ज्या च छ} = \frac{\text{ज्या च च}}{\text{ज्या}(६०^\circ - \text{चप})}$$

$$\text{त्रिज्या}$$

$$\text{ज्या}(६०^\circ - \text{ग्रहकी क्रान्ति}) = \frac{\text{क्रान्ति कोटिज्या}}{\text{त्रिज्या}}$$

∴ ज्या गा च = ज्या गगा × ज्या (६०° — आर्यनवलन)
ज्या ६०°
ज्या मध्यमशर × ज्या (६०° — आर्यनवलन)
= त्रिज्या
मध्यमशर ज्या × अर्यनवलन कोटिज्या
= त्रिज्या ।

ग्रहोंके विम्बमान—

कुजाकिंज्ञामरेज्यानां त्रिशदर्थं वर्धिताः ।
विष्कम्भाश्चन्द्रकक्षायां भगोः पट्टिदाहताः ॥१३॥
त्रिचतुष्कर्णयुत्तयास्तास्तेद्विघ्नास्त्रिज्ययाहतः ।
रफुटाःस्वकर्णास्त्रिघांसा भवेद्युर्मानलिप्तिफाः ॥१४॥

अनुवाद—(१३) मंगल, शनि, बुध, गुरु और शुक्र के विम्बोंके व्यास चन्द्रकक्षामें क्रमानुसार ३०, ३७॥, ४५, ५२॥ और ६० योजन हैं । (१४) किसी ग्रहके विम्बका स्पष्ट व्यास जाननेके लिए उस ग्रहके ऊपर लिखे हुए व्यासके दुगुने को त्रिज्या (३४३८) से गुणा करके गुणनफलको त्रिज्या और उस ग्रहके चतुर्थ शीघ्रकर्णके योगसे भाग देनेसे जो लब्धि आती है वही विम्बका स्पष्ट व्यास होता है । यदि इसका १५ से भाग दे दिया जाय तो कलाश्रो में विम्बका परिमाण मालूम हो जाता है ।

विश्लेष—१६वें श्लोकमें यह बतलाया गया है कि ग्रहोंके विम्बोंके व्यास चन्द्रकक्षामें क्या हैं । इसके आधार पर चन्द्रग्रहणधिकारके श्लोक १-३ के अनुसार यह विलोम रीतिसे जाना जा सकता है कि अपनी कक्षामें ग्रहके विम्बका व्यास

क्या है । परन्तु युक्तिके सम्बन्धमें यह जाननेकी कोई आवश्यकता नहीं होती । यहां तो केवल यह जानना चाहिए कि युक्तिकालमें ग्रहविम्बका कलात्मक मान क्या होता है । परन्तु किसी पिण्डका कोणात्मक या कलात्मक मान उसकी दूरी पर अवलंबित होता है (देखो स्पष्टाधिकार पृ० १२७-१२८) और पृथ्वीसे ग्रहकी दूरी एक सी नहीं रहती घटा बढ़ा करती है इसलिए पहले यह जानना आवश्यक है कि ग्रहविम्बका मध्यम कोणात्मक मान क्या है । यहां चन्द्रमाकी कक्षामें ग्रह विषयका जो परिमाण योजनोंमें समझा गया था वही दिया गया है । साथ ही साथ श्रगले श्लोकमें यह भी बतलाया गया है कि अभीष्टकालमें ग्रहविम्बका जो स्पष्टमान योजनोंमें आवे उसको १५ से भाग देनेपर उसका स्पष्ट कलात्मक मान आ जाता है । चन्द्रग्रहणधिकारके पृष्ठ ६४५ पर यह बतलाया गया है कि चन्द्रकक्षाका १५ योजन १ कलाके समान कैसे होता है । इसलिए यह स्पष्ट है कि चन्द्रकक्षाके विम्बमानोंको १५ से भाग देनेपर इसका परिमाण कक्षामें क्यों आ जाता है । इस प्रकार चन्द्रकक्षामें ग्रहोंका विम्बोंका कलात्मकमान नीचे लिखे अनुसार हुआ—

मंगलका विम्ब	= ३० योजन = ३० ÷ १५ = २ कला
शनि	= ३७॥ योजन = ३७॥ ÷ १५ = २॥ कला
बुध	= ४५ योजन = ४५ ÷ १५ = ३ कला
गुरु	= ५२॥ योजन = ५२॥ ÷ १५ = ३॥ कला
शुक्र	= ६० योजन = ६० ÷ १५ = ४ कला

इससे यह सिद्ध होता है कि हमारे आचार्य मंगलके विम्बको सबसे छोटा समझते थे । इससे बड़ा शनिका विम्ब समझा

इसको त्रैराशिकके रूपमें इस प्रकार लिखा जा सकता है:—

$$\text{त्रिज्या} \times \text{चतुर्थ शीघ्रकर्ण} : \text{त्रिज्या} :: \text{मध्यविम्ब} : \text{स्पष्ट विम्ब}$$

नियमके इस रूपसे सिद्ध होता है कि हमारे आचार्यको यह बात अच्छी तरह मालूम थी कि जब त्रिज्याकी दूरी पर ग्रह विम्ब अपने मध्यमानके समान होता है तब इससे अधिक दूरी पर स्पष्ट विम्ब का मान कम होगा और कम दूरी पर स्पष्ट विम्बका मान अधिक होगा जैसा कि स्पष्टाधिकार पृष्ठ १२८ में दिखलाया गया है। परन्तु त्रिज्याको ३४३८ मानने से काम नहीं चल सकता। यदि त्रिज्याकी जगह वह दूरी रखी जाय जो चन्द्रमासे पृथ्वीकी दूरी है और त्रिज्या + चतुर्थ शीघ्रकर्ण की जगह वह दूरी रखी जाय जो इष्टकाल

में पृथ्वीसे इष्टग्रहकी दूरी है तो यह अनुपात ठीक हो सकता है। कोई कोई आचार्य इस त्रैराशिकके पहले पदमें त्रिज्याभी जगह तृतीय कर्ण लेते हैं। परन्तु इससे भी बतनी शुद्धता नहीं आ सकती जैसी आनी चाहिये। पृथ्वीसे किसी ग्रहकी दूरी इष्टकालमें क्या होती है। इसकी गणना करनेके लिये पहले यह जानना होता है कि सूर्यसे उस ग्रहकी दूरी स्पष्टाधिकारके पृष्ठ २५३-२६४ में दिये हुए सूत्रके अनुसार क्या है। फिर उसी अधिकारके पृष्ठ २६८ में दिये हुए चित्रके अनुसार पृथ्वीसे उस ग्रहकी दूरी अर्थात् शीघ्र कर्ण जानना चाहिये। अब यदि १४४ पृष्ठमें दिये हुए मध्यविम्बको पृथ्वी और सूर्यके बीच की दूरीसे गुणा करके इसी शीघ्रकर्णसे भाग दिया जाय तो ग्रहका स्पष्ट विम्बालुद्धता पूर्वक जाना जा सकता है। आचार्य केतकर को ज्योतिर्गणितके अनुसार पंच तारा ग्रहोंके विम्बोंके

क्रमशः

था, इत्यादि। परन्तु स्पष्टाधिकार के १४४ पृष्ठ की सारणीसे प्रकट होता है कि यदि सब ग्रह द्रष्टासे उतनी दूर हों जितनी दूर सूर्य पृथ्वीसे है तो बुधके विम्बका व्यास सबसे छोटा अर्थात् ६.६८ विकला है। मंगलका इससे बड़ा अर्थात् ६.३६ विकला है। इसके बाद शुक्र, शनि और गुरुके विम्बोंके व्यास क्रमानुसार १६.८०, १६.५ और १८.३६ विकला हैं। इस प्रकार यह सिद्ध है कि हमारे आचार्यों ने स्थूल मंत्रोंके द्वारा विम्बोंके जो परिमाण निकाले थे वे अत्यन्त अशुद्ध हैं जैसा कि म० म० सुधाकर द्विवेदी जी ने भी लिखा* है।

अब यह प्रकट है कि जब १३ वें श्लोकमें दिये हुए विम्बों के परिमाण ही अशुद्ध हैं तब इन्हींके आधार पर अगले श्लोक के अनुसार स्पष्ट विम्बके परिमाण ठीक ठीक कैसे जाने जा सकते हैं।

अब यह विचार किया जायगा कि अगला श्लोक कहाँ तक शुद्ध है। इस श्लोककी प्रथम पंक्ति का सार यह है:—

$$\text{स्पष्ट विम्ब} = \frac{\text{मध्यमविम्ब} \times २ \times \text{त्रिज्या}}{\text{त्रिज्या} + \text{चतुर्थ शीघ्र कर्ण}}$$

$$\text{अथवा स्पष्टविम्ब} = \frac{\text{मध्यविम्ब} \times \text{त्रिज्या}}{\text{त्रिज्या} + \text{चतुर्थ शीघ्रकर्ण}}$$

२

* सूत्रम दृढार्क यन्त्रादिना वध शुक्रयोः गपि शशिवत् तितृष्टिश्चानित्वं शङ्कोः तिश्चोपलभ्यते। आचार्य समये तादृश यन्त्राणामभावाद् दृष्टया शङ्कोः कतिः सितासित विम्बमिति रच नोपलब्धोऽतोऽनुमानेन रवे-रासन्नरादिर्यादि कल्पना न समीची निति सर्व स्फुटम्।

जबस्फुट निदान्त ग्रहसुत्यधिकार श्लोक ३-४ की टीका।

दवा की दवा

और

पुष्टई की पुष्टई

“लाल शरबत”

अपने प्रिय बालक बालिकाओं को मिलाइये। इससे खून गाढ़ा व शरीर पुष्ट होता है। कफ, खांसी, अजीर्ण, छाती की कमजोरी, दुबलापन मिट कर हड्डी सख्त होती है। पावन शक्ति बढ़ती है। बच्चों की क्षीणता तथा उस से उमजने वाले रोगों के लिये “लाल शरबत” ही एक ऐसी मीठी दवा है जो सभी दोषों को मिटा कर खून व बल बढ़ा देता है। प्रसूती स्त्रियों के लिये भी यह लाभदायक है। मूल्य प्रति शीशा ॥१॥ बारह आने। डा० म० ॥१॥ आठ आने। तीन शीशी एक साथ २३) दो रुपये तीन आने। डा० म० ॥३॥ चौदह आने।

चर्मरोग की दवा

यह दवा चर्मरोग के लिये इतना अकर्तार है कि, चमड़े पर कैसा ही रोग क्यों न हो, खुजली, छाजन, अपरस, खाज आदि इनके व्यर्थार से भस्म हो जाते हैं। तारीफ तो यह कि, कोढ़ से बिगड़े हुये चमड़े में भी यह अच्छा गुण दिखजाती है। मूल्य प्रति शीशा ॥१॥ बारह आने। डा० म० ॥३॥ आठ आने। तीन शीशी का मूल्य २३) दो रुपये तीन आने। डा० म० ॥१॥ आठ आने।

नोट—हमारी दवाएं सभी जगह सूचीयत्र में लिखे मूल्य पर मिलती हैं। प्रादुर्गण यहाँ से दवा संगाने के पहले अपने स्थानीय हमारे एजेंट तथा दवाफराशों से दवा खरीद लिया करें। इससे समय और डाकखर्च दोनों की बचत होगी।

डाक्टर एस. के. वर्मन (विभाग न० १२१)

पोस्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता ।

एजेंट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स डूवे ब्रादर्स

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सान्तिदाम, एम.एस-सी. १)
- २—मिफताह-उल-फ़नुन—(वि० द० भाग १ का उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमचन्द्र जोषी, एम. ए. १०)
- ४—हृदय—(तापका उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अध्यापक महावीर प्रसाद, बी.एस-सी., एल.टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भार्गव एम. एस-सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स-की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... १॥)
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥=)
- रूपराधिकार ... ॥=)
- विश्लेषणाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपक्षियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० शालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी. एस-सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १०)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यतिक्रम—ले० स्वर्गीय पं० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी.ए., एल.टी. १)
- ७—सुम्बक—ले० प्रो० शालिग्राम भार्गव, इन. एस-सी. ... १=)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम-बी. बी. एस ... १)
- ९—दियासलाई और फ़ास्फ़ोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)
- १०—पैमाइश—ले० श्री० नन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १०)
- १४—ज्वर निदान और शुश्रूषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १॥)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० पं० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १॥)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥१)
- भाग २ ... ४)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... ११)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... ११)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥१=)
- वैज्ञानिक कोष—... ४)
- गृह-शिल्प—... ॥)
- खादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रयाग

मुद्रक—सूरजप्रसाद खन्ना, हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१५३ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A.708

भाग २६
Vol. 26.

वृत्ति, धन १९८४

संख्या २,३
No. 2,3.

नवम्बर, विनयन १९२७

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

[वार्षिक मूल्य २]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य]

विषय सूची

१—आत्मिकारी विज्ञान—[ले० श्री० नरसिंह]	४१	२—उद्योग और कीमती अम्ल—[ले० श्री० सत्यप्रकाश एम. एस.सी.] ...	८२
२—स्वर्गीय श्री० ओमकार रामानुजम दत्त— आर० एन०—[ले० आर० ड० मणिकुमार श्री० रामन०, एम० ए०, डी० लि०—पुस्तक की रामानुजम ओमकार] ...	...	३—दीमक की बुद्धिमत्ता—[ले० श्री० पं० शङ्कराव जांश] ...	८८
३—वह तारा कितनी दूर है—[ले० श्री० डा० गोरखप्रसादनी, डी० एम.सी.] ...	...	४१ १०—वैज्ञानिक परिमाण—[ले० डा० मिहान-करण मेठी] ...	८९
४—हवा—[ले० श्री० धर्मनाथप्रसाद कोहली वी० एम.सी.] ...	...	४१ ११—वार्षिक वृत्तान्त— ...	९०१
५—संसार बाणियों का मोहन—[डा० नेल-रन्धरा डी० एस.सी., आई० ई० एस० तथा सत्यप्रकाश ...]	...	४१ १२—चाँदा की कलाई करना—[ले० श्री० का० मदनजी—मा० बा० एस.सी०, एल० डी०—शिवा द ...]	१०३
६—वैज्ञानिकीय— ...	...	४३—गोपाचार के माधन—[ले० श्री सत्य-प्रकाश, एम० एस.सी०] ...	१०५
७—समालोचना— ...	...	४३ १४—बचन और शैतम्—[ले० श्री सत्यप्रकाश, एम० एस.सी.] ...	१०९
		४३ १५—सूर्य सिद्धान्त ...	११३

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने का ज़रूरत नहीं रही । एक रंगा, दुरंगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से हाती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्मों की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेम, प्रयाग ।

ताल्लुकदारों और ज़मींदारों को साल भर के ज़रूरतों के लिए हम विशेष कंटैक्ट (ठीका) ले सकते हैं ।



ज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानादध्यैव सत्त्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन ज्ञानानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्यभिसंश्रित्यन्तीति ॥ नै० उ० ॥१५॥

भाग २६

वृश्चिक, धन संवत् १९८४

संख्या २, ३

क्रान्तिकारी विज्ञान

(डॉ० श्री तत्त्ववेत्ता)

उ

अतिके मार्गमें अवरोध प्रस्तुत करनेके लिये सन्तोषसे बदकर दूसरा कोई धर्म नहीं है। 'सन्तोषं परमं सुखम्' का सिद्धान्त विचार गून्थ योगीके लिये चाहें सत्य क्यों न हो पर वैज्ञानिक समुदायके लिये यह विषय तुल्य है। असन्तोष ही वैज्ञानिक की आशा है; उसके जीवनका यह प्राण है। पुरातन पदार्थों का उपयोग और व्यवहार करना वैज्ञानिक की दृष्टिमें संकीर्णता और अन्धविश्वास है। विज्ञानका मार्ग मनन है। इस पथके पथिकोंकी पिशाचा कभी नष्ट नहीं होती है। परिवर्तन वैज्ञानिकोंका परमत्रिय मित्र है। कल क्या

था, आज क्या है, और फिर कल क्या होगा वह इसके रहस्यको समझ लेना ही विज्ञानका अध्ययन करना है। कवि अपनी कलानासे आकाशमें विहार कर सकता है, जलके अन्दर बुबकियाँ लगा सकता है, भूमिके अदृष्ट स्थलोंमें परिभ्रमण कर सकता है पर वैज्ञानिक उस कविकी कल्पनाको प्रयत्न रूप प्रदान कर देता है। आकाशमें विमानों द्वारा जलके भीतर पनडुब्बियों द्वारा और अज्ञान स्थलों पर विविध विधान द्वारा वह पहुँच जाता है।

वैज्ञानिकको किसीसे भी मित्रता नहीं है, पर न वह किसीका शत्रु ही है, उसकी प्रवृत्ति उदासीन व्यक्तियोंके समान भी नहीं है। उसका जीवन रहस्यमय है, रहस्योंके अन्वेषणमें संलग्न व्यक्ति स्वयं एक रहस्य बन गया है। उसकी मनोवृत्ति योगी की वृत्ति नहीं है जिसका रहस्य संयमता हो, वह श्रुद्धि हृदय चाहता है। मनकी चंचलता ही उसका संयम है। चित्त की चेतना विज्ञान में है, बिल्ब में है। शान्तिका

आलाप आलसियोंका उद्यम है, क्रान्ति जीवनका लक्षण है।

प्राचीन लेखों पर विश्वास करना, बाप दादोंके निर्देष्ट मार्गका अवलम्बन करना और 'महाजनो येन गतः स पन्था', ऐसे सिद्धान्त बना लेना बेबल विचार शून्य व्यक्तियोंका ही आश है। वैज्ञानिक अपने पूर्वजोंका आदर करता है, पर वह उनकी किसी बातको भी माननेके लिये तैयार नहीं है। पूर्व-कथनोंकी वह कड़ीसे कड़ी परीक्षा करता है, इसीमें उसे आनन्द मिलता है। उसकी दृष्टि संसारके विकासकी ओर है। सामान्य जनोंके लिये संसारका स्वर्णयुग भूत अतीत कालमें था पर वैज्ञानिक भविष्यमें इस स्वर्गकी कल्पना करता है। इसका निर्माता औ विधायक वह स्वयं अपनेकी मानता है। धर्मान्ध व्यक्तियोंके कल्पित स्वर्गके संचालन और निर्माणमें वेचारे ज वोंका कोई भी हाथ नहीं है। वहाँ परतन्त्रता और एक तन्त्रता है। पर जिस स्वर्गकी सामग्रीके संचयमें वैज्ञानिक समुदाय संलग्न है, उसमें सर्वतन्त्रता और स्वतन्त्रता होगी। इसीलिये वैज्ञानिक आशावादी है, नैराश्योंको वह घोर अन्धकार समझता है।

उपदेशकों और समाजसुधारकोंका प्रयत्न संसारके मार्गके कण्टकोंको दूर करना है। पर वैज्ञानिक अपनी प्रखर बुद्धि द्वारा सन्मार्ग पर कंटों, झाड़ू भंखाड़ोंको प्रयुक्त करनेमें आनन्द समझता है। तीक्ष्ण त्रिशूलों पर वह नृत्य करता है, संसारकी नाटकशाड्यामें भाँति-भाँतिके खेल दिखाता है। भला इसमें भी कोई जीवन है कि साफ सुथरे मखमलके मार्ग पर पथिक झूमता निकले संग्राम ही जीवन है, युद्धही बौद्धिक विकासका एक मात्र साधन है, इस संग्रामके लिये रौद्रमय सामग्री प्रस्तुत करना विज्ञानका लक्ष्य है। शंकरके भस्मान्तकरी दिव्य लोचन द्वारा वह संसारकी महा प्रलय कर देना चाहता है।

समालोचकोंका कथन है कि आधुनिक विज्ञानके कार्यविधान का कोई उद्देश्य नहीं है, इसका प्रत्यक्ष फल यह हो रहा है कि संसारके एक कोनेसे दूसरे कोने तक अशान्ति आन्ध्रादित हो गई है। इन आलो-

चकोंसे एकही विनयकी जा सकती है। वह यह कि इन्हें परीक्षा प्रिय होना चाहिये, क्या उपनिषदोंमें यह कथन नहीं है कि देवता प्रत्यक्षद्विष्ट और परेक्ष प्रिय होते हैं? वर्तमानकालमें द्वेष और अशान्ति फैलाकर भविष्यकी शान्तिकी कल्पना करना ही दिव्य गुण है। विज्ञोभसे ही संसारकी सृष्टि होती है, विज्ञोभसे ही संसारकी पालन होता है और प्रलय भी इसी विज्ञोभ में है।

विज्ञानका पवित्र उद्देश्य है—मस्तिष्ककी चेतना सम्बन्धी वासना की वृत्ति। मधुर रागोंसे जिस प्रकार कानोंको आल्लाह प्राप्त होता है, रोमसुधा और किसे पानसे जिस प्रकार रसनेन्द्रिय सुगंध हो जाती है, अथवा अन्य वासनेन्द्रियायें अपने अपने अनुकूल रसोंके आस्वादनसे वृत्त होती हैं उसी प्रकार मानव शरीरके अन्तस्तरकी विकास प्रिय सूक्ष्मेन्द्रिय विज्ञान रस पानसे ही वृत्त होती है। विज्ञानको नीरस कहने-वाले सरसताके भावसे ही अनभिज्ञ हैं। यह वह रस है, वह यह मादक द्रव्य है, यह वह पेय पदार्थ है जिसके आस्वादनसे व्यक्ति अपना सर्वस्व खो बैठता है, तन मन और धनकी स्थूल आकांक्षाये समाप्त हो जाती हैं। गीस्टलेके समान और गैरीली सदृश्य व्यक्ति अथवा लवाशियेसे रसायनज्ञों की आत्माओंसे पूछो कि इस नीरसतामें उन्हें कैसी सरसता मिली; यह वह बूटी है जन्के एक बार छानने से 'क्षीयन्ते-चास्य कर्माणि तस्मिन्दृष्टे पावरे' का स्मरण हो आता है। हृदय की ग्रन्थियाँ सुकम्प जाती हैं, सर्व संशयोंका क्षय हो जाता है। और अधिक चाहिये ही क्या?

कुछ व्यक्तियोंका संशय पूर्ण विश्वास है कि विज्ञान का उद्देश्य है—एक मात्र सत्यकी खोज करना। पर सत्य तो उसे कहते हैं जो भूत भविष्यत् और वर्तमान तीनों कालोंमें एवं सर्व दिशाओंमें कटु अपरिवर्तित रहे;—नहीं-हीं, जिसे दिशा और काल की अपेक्षा ही न हो। यदि यह बात ठीक है तो विज्ञान और सत्य का क्या सम्बन्ध है! वैज्ञानिक निरीक्षण करता है परिवर्तनोंका न कि स्थायी पदार्थोंका। प्रक्रियायें

अच्छे होते हो सकती हैं, चाहे वे रासायनिक हों, या भौतिक अथवा शारीरिक। अतः परिवर्तन और सत्य शब्द दोनों विरोधी ही हो कहे जायेंगे, इस प्रकार यह स्पष्ट ही है कि परिवर्तनों के अन्वीक्षणों से सत्यता की खोज करना विडम्बना मात्र है। इस परिवर्तनशील जगत् में सत्य ही आवश्यकता ही क्या है! सत्य सृष्टि है, परिवर्तन जीवन है सत्य जड़ है, परिवर्तन चेतन है। हमारे ऐसे वैज्ञानिक जीवन प्राणियों के लिये आवश्यकता है एक मात्र क्रान्ति की, काया पलट की।

स्वर्गीय श्री० श्रीनिवास रामानुजन,

एफ. आर. एस.

[ले० श्री डा० प्यारेलालजी श्रीवास्तव, ए० ए., डी. फिल. तथा]

श्री रामानुजलाल श्री शिव]



जहम 'विज्ञान के' पाठकों के सम्मुख एक ऐसे महापुरुष की जवनी उपस्थित करते हैं जो भारत के ही नहीं बल्कि संसार के उन थोड़े से मनुष्यों में से थे जिनका जन्म लेना अखिल विश्व के लिये परमात्मा की महान् कृपावा द्वाहरण हुआ करता

है, जिनका जीवनका अलौकिक प्रतिभा और चमत्कार से परिपूर्ण रहता है, जिनका पौरुष संसार की रंगभूमि में युगान्तर उपस्थित कर देता है और जिनका अन्त विश्व के इतिहास में सुवर्णान्तर्ग में अङ्कित किया जाता है।

हमारे चरित्र नायक का नाम था श्रीनिवास रामानुजन। आपका जन्म ता० २२ दिसम्बर, सन् १८८७ में मद्रास प्रान्त के इरोड ग्राम में एक उच्च परन्तु निर्धन ब्राह्मण वंश में हुआ था। आपके पिता तथा पितामह तंजौर जिले के कुम्भकोनम ग्राम के निवासी थे और वहीं

पर कपड़े के व्यापारियों के यहां गुमाश्तागिरी का काम का जीवन निर्वाह किया करते थे। आपके नाना इरोड में मुन्सिफ की कचहरी में अमीन थे। सामाजिक रीतिके अनुसार आपकी माता प्रथम प्रसव के लिये अपने मयके इरोड चली गईं और वहीं श्री० रामानुजन का जन्म हुआ। कहा जाता है कि ववाह के कई वर्ष बाद तक सन्तान ही नहीं रहने के कारण इनकी माता चिन्तित रहा करती थीं। अपनी पुत्री के चिन्ताकुल देख इनके नाना ने नामाकल प्राप्त जाकर वहां की नामाकरी देवी की आराधना की और पुत्री के लिये सन्तान मांगी। इसके थोड़े ही दिनों बाद श्री० रामानुजन का जन्म हुआ।

पांच वर्ष की आयु में आपकी शिक्षा प्रारम्भ हुई। देहात की मामूली पाठशाला में आप भर्ती किये गये। वहां दो साल शिक्षा पाकर आप कुम्भकोनम के हाई स्कूल में भेजे गये और प्राथमिक शिक्षा ग्रहण करने लगे। सन् १८९३ में आपने प्राथमी परीक्षा पास की और सर्वोच्च स्थान प्राप्त किया। सफलता के पुरस्कार के लिये आगे की कक्षाओं में आपको क्रॉस आधी कर दी गई।

बालकाल से ही आपकी प्रतिभा जब तब अपनी आभा दिखाने लगी। आप मामूली शिक्षा प्राप्त करते हुए भी ऊंची ऊंची पढ़ाई लेने के लिये आकुल रहा करते थे। अपने साथियों से कभी ताराबली, कभी संसार की परिधि के बारे में पूछताछ किया करते थे। एक बड़ी चिन्ता आपके पीछे यह लग गई थी कि गणित शास्त्र में सबसे प्रामाणिक सिद्धान्त कौन सा है? अपने से ऊंची कक्षा में पढ़ने वाले बाउकों से आप सदैव इन विषयों पर ज्ञान प्राप्त करने का प्रयत्न किया करते थे। इनके कुछ साथियों का अनुमान था कि पाइथागोरस का प्रमेय सत्य, सबसे अधिक प्रामाणिक सिद्धान्त है पर कुछ साथियों का मत इसके विपक्ष में था। उनका विश्वास था कि 'स्टार्क और शेयर' के मुद्दाविले कोई सिद्धान्त ठहर ही नहीं सकता। जब आप तीसरे दर्जे में पढ़ते थे तब एक दिन मास्टर साहेब यह समझा रहे थे कि किसी संख्या का भाग यदि उसी

संलग्ने दिया जावे तो भागकृष्ट 'एक' होगा। आपने तत्काल प्रश्न किया कि 'शून्य' के बारेमें भी यह नियम सत्य हो सकता है क्या?

आपने अन्ततः तीनों श्रेणियों (Three progressions) का पूरा अभ्यास कर लिया था और चौथी क्लासमें पहुँचते ही आपने त्रिकोणमिति का अध्ययन प्रारम्भ कर दिया। बी० ए० के एक छात्रप्रे आपने 'जोनी' की त्रिकोणमिति की पुस्तक मांगी। वह दंग रह गया कि चौथी क्लासका लड़का इस पुस्तकका करेगा क्या। पर जब उसने देखा कि बिना किसीकी सहायताके रामानुजन प्रश्न पर प्रश्न हल किये जा रहे हैं, तब तो उसके आश्चर्यका ठिकाना न रहा। आगे जब कभी उससे त्रिकोणमिति का कोई सवाल हल न होता था तब वह सीधे रामानुजनके पास चला जाया करता था। पाँचवें दर्जेमें पहुँच कर सन् १९०३ और कोय्याका विस्तार जो पहले पहल 'आइलर' ने किया था, आपने भी किया।

सन् १९०३ में जब ये छठवीं कक्षा में थे, इनके जीवनमें एक उल्लेखनीय घटना हो गई। इनके किसी मित्र ने स्थानिय गवर्नमेन्ट काजेजसे कार लिखित, सिनोपिस आवधोर मेथेमेटिक्स (Carr's synopsis of pure mathematics) नामक पुस्तक इन्हें लकर दी, फिर क्या था अन्धा चाहे दो आँखें। इनके लिये एक नये जगतकी सृष्टि हो गई। उसी वक्त कमर कस कर मढ़ पड़े। नये नये प्रश्न हल करनेके आनन्दमें ये डूब न हो गये। तन बदनकी सुध भूल गई।

यहां यह बतला देना आवश्यक है कि इस समय इन्हें न तो किसी गुरुकी सहायता नसीब थी न ऐसी पुस्तकोंकी जिनसे कुछ मदद ली जा सके। अतएव यह छठवीं क्लासका बालक इस समय जो खोज करता था वह बिल्कुल मौलिक खोज थी और उसका स्थान वही होना चाहिये जो बड़े बड़े प्रोफेसरोंकी नवीन तथा स्वतंत्र खोजका होता है।

सन् १९०३ में मैट्रिकुलेशन परीक्षा पास कर जब आप कुम्बकानम गवर्नमेन्ट कालेजकी फर्स्ट इयर क्लासमें पहुँचे तब आप सिवाय गणितके और किसी

वामके न रूढ़ गये थे। क्लासमें कुछ भी पढ़ाया जाता हो आप गणितमेंही मग्न रहते थे। फल यह हुआ कि फर्स्ट इयरकी परीक्षामें आप फेठ हो गये। आपको बहुत रंज हुआ। पहले तो आप कालेज छोड़ छाड़ कर भाग गये। फिर कुछ सोच विचार कर लौट आये। पर यह जान बर कि इम्तेहानमें बैठनेके लिये अब आपकी हाजिरी पूरी नहीं हो सकती। आप मद्रास चले गये और वहां पञ्चपैया कालेजमें भरती होगये। बीमार पड़ जानेके कारण आप वहांसे भी आगये और सन् १९०६ में प्राइवेट तौरसे आप एफ० ए० के इम्तेहानमें बैठे और फेठ भी होगये।

इस तरह आपकी कालेजकी पढ़ाई लिखाईका अन्त हुआ। सन् १९०६ तक आप घर ही में गणित शास्त्रका अध्ययन करते रहे। इसी साठ आपका विवाह हुआ। अब आपको जीविकाकी फिक्र हुई। बहुत दौड़ धूर करने पर आपको मद्रासमें अकाउण्टेण्ट जनरलके दफ्तरमें थोड़े दिनोंके लिये एक नौकरा मिल गई। कुछ दिनों बाद यह नौकरी छूट भी गई। आपने ठ्यूसन करके जीवन निर्वाह करनेका प्रयत्न किया परन्तु असफल रहे। फिर नौकरीकी तिक्रमें निकले और कुछ गणितज्ञोंकी सिफारिशसे आपको सन् १९१३ में मद्रास पोर्ट ट्रस्टके दफ्तरमें ३०) मासिककी एक क़र्ची मिल गई। इससे आपके बड़ा संतोष हुआ। गणितका अध्ययन तो जारी ही था। क़र्कीसे निर्वाह चिन्ता हट गई और खोज काम देने उरसाहसे आरम्भ हो गया।

आपका पहला लेख मद्रासकी इण्डियन मैथमेटिकल सोसाइटीके पत्रमें फरवरी सन् १९११ में निकला। उसी साठके दिसम्बरके अङ्कमें एक लेख और छपा। सन् १९१२ में भी इस पत्रमें इनके दो लेख और कई प्रश्न छापे गये।

इन लेखोंके कारण गणित संसारमें इनकी थोड़ी बहुत ख्याति हो गई। सन् १९१३ में आपने कुछ मित्रोंकी सलाहसे ट्रिनिटी कालेज, कैम्ब्रिज, के फेलो श्री० जी० एच० हार्डीसे अपने एक लेखका कुछ भाग भेजते हुए एक पत्र लिखा जिसका आशय यह

था कि यदि उक्त साइब इनके लेखको उपयोगी समझें तो उसपर अपनी समुचित राय प्रगट करनेकी कृपा करें और उस लेखको प्रकाशित करा देनेका भी प्रयत्न करें। श्री० हार्डीने इस लेखसे इनकी प्रतिभाका अनुमान कर लिया और इनके पत्रका सहायुग्निपूर्ण उत्तर ही नहीं दिया बल्कि अच्छे अच्छे गणितज्ञों के साथ रहकर अपनी प्रतिभाका पूर्ण विकास करनेके लिये इन्हें विधायत आनेको भी वरमादित करने लगे। श्री० रामानुजन समुद्र यात्राके वादी थे इस कारण श्री० हार्डीको पहले पहल कोई सफलता प्राप्त न हो सकी। तथापि इन्होंने प्रपत्ता प्रयत्न जारी रखा और फिजिशल मैट्रस विश्व विद्यालयमें 'रिसर्च पढ़ी करके (७५) मानिककी स्कालरशिप इन्हें दिलवा दी। कुकीने इस तरह छुटफारा मिला। इसके बाद पार्जिवन श्री० रामानुजन गणित शास्त्रके अध्ययन ही में लगे रहे।

इधर हार्डीसाइब की मनोवाञ्छापूर्ण हो के दिन भी समीप आये। सन् १९११ में मैट्रस विश्वविद्यालय ने ट्रिनिटी कलेज कैम्ब्रिजके फेलो श्री० ई० एच० नेविल को आने यहां छाख्यान देनेके लिये निमन्त्रित किया। उन्होंने भी स्वीकार कर लिया। यात्राके पहले श्री० हार्डी इन्से मिले और रामानुजनको विधायत आनेके लिये आग्रह करने का भार इनको सौंपा। श्री० रामानुजनके मित्र विधायत जानेके लिये लगातार इनके पीछे पड़े हुए थे। समुद्र यात्रामें सबसे बड़ा विपत्ति श्री० रामानुजनकी माताको थी। एक दिन उन्होंने भी अपनी स्वीकृत देदी। उन्होंने स्वप्न देखा कि उनका पुत्र एक बड़े भारी मकानमें बैठा हुआ है। चारों ओरसे अंग्रेज उसे घेरे हुए हैं एवं उसका मान सम्मान कर रहे हैं। नामाकरी देवी स्वयं उनसे कह रही हैं कि अपने पुत्रकी ख्याति-प्रतिमें तू आपत्ति मत डाल। अतएव उन्होंने देवीको आज्ञानुसार अपने पुत्रको विधायत जानेकी अनुमति दे दी। श्री० नेविलको श्री० रामानुजनकी स्वीकृतको सूचना मिली। किन्तु पढ़ी करके उन्होंने श्री० रामानुजनको २५० पाँड सात्तानाकी स्कालरशिप मैट्रस विश्वविद्यालयसे दिलवा दी।

स्कालरशिपसे माता पिताके निर्वाहका उचित प्रबन्ध कर श्री० रामानुजन १७ मार्च सन् १९१४ को विधायत रवाना होगये।

श्री० हार्डी और श्री० लिटिलवुडकी अध्यक्षतामें आप के मित्रजमें अध्ययन करने लगे। सालभरके बाद श्री० हार्डीने आपके वारेमें जो रिपोर्ट मैट्रस विश्वविद्यालयमें भेजी उसका कुछ हिस्सा इस प्रकार था:—

“लड़ाई छिड़ जानेके कारण रामानुजनकी उन्नतिमें बहुत कुछ बाधा आगई है। श्री० लिटिलवुड लड़ाईपर चले गये हैं। मुझे अकेले ही रामानुजनको पढ़ाना पड़ता है। रामानुजन जैसे कुशाग्र बुद्धिके विद्यार्थीके लिये एक शिक्षक काफी नहीं हो सकता। निस्सन्देह रामानुजन आधुनिक कालके सर्वोच्च भारतीय गणितज्ञ हैं। प्रश्नोंके चुनवमें इतना उन्हें हल करनेमें रामानुजनमें हमेशा कुछ झकपन बना रहेगा। परन्तु रामानुजनकी अलौकिक योग्यतामें कोई सन्देह नहीं हो सकता; कई तरहसे वे मेरे ज्ञान पहचानके सब गणितज्ञोंसे अधिक प्रतिभाशाली हैं।”

सन् १९१७ तक श्री० रामानुजन सफलतापूर्वक अध्ययन करते रहे। समय समयपर श्री० हार्डी तथा अन्य गणितज्ञोंके प्रशंसा सूचक पत्र मैट्रस विश्वविद्यालयके पास आते रहते थे। इस धरसेमें इनके दाढ़ तेरह लेख यूरोपीय पत्रोंमें प्रकाशित हुए जिनका खूब मान हुआ।

मई, सन् १९१७ में श्री० हार्डीके पत्रसे मालूम हुआ कि श्री० रामानुजनको तपेदिककी शिकायत शुरू हो गई है। कारण यह बतलाया गया कि ये मानसिक परिश्रम तो बहुत करते थे पर शारीरिक व्यायामकी ओर तनिक भी ध्यान नहीं देते थे। इसके बिनाय उनकी विधायत भी रहन सहन भी वहांके जलबयुके प्रतिकूल थी। वे अपने ही हाथ से भोजन बनाते थे। चावल और साग ही उनका नित्यका भोजन था। उनसे कई बार यह ढंग बदलनेके लिये कहा गया पर उन्होंने इस ओर कुछ ध्यान नहीं दिया।

उस वक्त भारत वापस आनेमें खटका था। लड़ाई के कारण समुद्र यात्रा कमजोर हो गई थी। इसलिये वे पहले कैम्ब्रिजमें एक अस्थायी रूपसे रह गये और फिर वेल्स, मेटाक और लन्दनके कई प्रसिद्ध अस्पतालोंमें उनकी दवाइयों होती रही। सन् १९१० में उनकी शांति कुछ कुछ सुधरने लगी।

२० फरवरी १९१० को श्री० रामानुजन रायल सोसाइटीके फेलो बनाये गये। ये पहले भारतीय थे जिन्हें यह सम्मान प्राप्त हुआ। विशेष उल्लेखनीय बात इसमें यह है कि ३० वर्ष की अवस्थामें ही ये रायल सोसाइटीके फेलो हो गये और पहली नामजदी में ही इनको सोसाइटी ने अपना फेलो बनाना स्वीकार कर लिया।

इस सफ तासे उत्साहित हो उन्होंने अस्वस्थता की पीड़ा न कर फिरसे जोरोंसे खोज प्रारम्भ कर दी। १३ नवम्बर १९१० को ये ट्रिनिटी कॉलेज कैम्ब्रिजके भी फेलो नियुक्त हुए। पुरस्कार स्वरूप २५० पौंड सालाना की एक छात्रशिप भी उन्हें छः वर्ष के लिये मिली। इस समाचार को सूचित करते हुए श्री० हार्डी ने मद्रास विश्व विद्यालय में लिखा कि "रामानुजन इतने बड़े गणितज्ञ होकर भारत लौटेंगे जितना अब तक कोई भारतीय नहीं हुआ और मुझे आशा है कि भारत उन्हें अपनी अमूल्य सम्पत्ति समझकर उनका उचित सम्मान करेगा।" मद्रास विश्वविद्यालय ने भी पांच वर्ष के लिये उन्हें २५० पौंड सालाना की छात्रशिप दी और वापस आने पर उन्हें अपने विद्यालय का सर्वोच्च प्रोफेसर बनानेका निश्चय किया।

अब लड़ाई ठंडी पड़ती जाती थी। अतएव २७ फरवरीको विलायतसे रवाना होकर श्री० रामानुजन २७ मार्च १९११ को मद्रास वापस आये। प्रवासके कारण उनके स्वास्थ्यमें बहुत अन्तर पड़ गया था। शरीर कुरा था और मुख पर पीलाहट आगई थी। मद्रासमें उनके लिये अच्छेसे अच्छे इलाजकी व्यवस्था की गई। परन्तु कुछ लाभ न हुआ। मद्राससे वे कावेरी किनारे कोदू मंडी ग्रामको चले गये और वहांसे

अपनी जन्मभूमि कुम्बकोनम को आ गये। औषधि सेवन और पथ से उन्हें घृणा थी। कभी कभी तो दापानी से वे साफ इन्कार ही कर दिया करते थे। हालत ज्यादा बिगड़ते देख उन्हें फिर मद्रास पहुँचाया गया परन्तु इलाजसे उन्हें कुछ फायदा नहीं हुआ। अन्त में ता० २६ अप्रैल सन् १९२० को केवल ३३ वर्ष की अवस्थामें मद्रासके पास चेन्नपुर ग्राममें इस महापुरुषने अपनी जीवन लीला समाप्त कर दी। भारतका एक उज्ज्वल नक्षत्र टूट कर अनन्तमें समा गया। अद्वैतिक प्रतिभा थोड़े ही दिनों अपना चमत्कार दिखला कर विज्ञान हो गई। श्री० रामानुजनके कोई सन्तान नहीं है पर उनके माता पिता और धर्म-पत्नी अभी जीवित हैं।

श्री० रामानुजनका स्वभाव बहुत शान्त और सदा था। ऊपर लिखा जा चुका है कि विलायत जा कर भी आपने धार्मिक नियमोंका अनेक कठिनाइयाँ सहते हुए भी किस प्रकार पालन किया। आप की आन्तरिक धारणा यह थी कि जाति, पांनि, लुआ, लूतके बन्धन ईश्वरीय नहीं है, समय और परिस्थितिको देखते हुए इनको बनाये रहना उचित भी नहीं है; तथापि आप समाजके प्रचलित नियमोंमें हस्तक्षेप करना अपने अधिकारके बाहर समझते थे और जहाँ तक बन सकता था, उनके पालन करनेका प्रयत्न किया करते थे। श्री० रामानुजन की माता पिता में जो अविरल भक्ति थी उसका उदाहरण भी पाठकोंको ऊपर मिल चुका है।

अब इनकी खोजका कुछ वर्णन करके इस लेखको हम समाप्त करेंगे। श्री० रामानुजनकी सफलताके मुख्य कारण थे इनकी असाधारण स्मरणशक्ति, अध्यवसाय और गणनाशक्ति। इन शक्तियोंके प्रताप से ये बात की बातमें सिद्धान्तोंको ढूँढ़ कर लेते थे, उनके नतीजोंका स्पष्ट अनुमान लगा लेते थे और उन्हें हल करके रख देते थे। इन सब चमत्कारोंका दिग्दर्शन कराने में वे अपने समयमें अपने ही समान थे। बीजगणितके फार्मूलों और अनन्त श्रेणियोंके रूपान्तर में इनकी पहुँच बहुत बढ़ी चढ़ी थी। इन

विषयों का जिक्र करते हुए हार्डी साहेब लिखते हैं: — मैंने इनकी बराबरी का गणितज्ञ आज तक नहीं देखा। मैं इनकी तुलना आइंस्टर और जैकोबी से ही कर सकता हूँ। घनात्मक पूर्णों को से गुण में भी इनका ज्ञान चमत्कार पूर्ण था। लिटि टुडस साहेब कहा करते थे कि हर एक घनात्मक अङ्कों से और रामानुजन से बड़ी गहरी दोस्ती है। एक बार की बात है कि जब श्री रामानुजन बीमार थे, श्री हार्डी उनके मित्रों के लिये गये। अस्पताल में इनके निवास स्थान का नम्बर १७२६ था। हार्डी साहेब ने यह विचार करके कि यह नम्बर तीन विषम संख्याओं (७ × १३ × १६) का गुणक है, श्री रामानुजन से कहा कि कैसे मनहूस कमरे में रहते हो प्रश्न के होते ही तब ही श्री रामानुजन ने उत्तर दिया कि 'नहीं सहेब! यह नम्बर बड़ा ही मनोरंजक है। यह सबसे छोटा वह नम्बर है जो दो भिन्न भिन्न प्रकार के दो घनों के योग के रूप में प्रकट किया जा सकता है, $(१७२६ = १०^३ + ६^३ = १२^३ + १^३)$ । इस उत्तर से हार्डी साहेब को रामानुजन की गणित दूर-दर्शिता का परिचय मिल गया और इन कौनूइल जनक उत्तर की उन्होंने बड़ी सराहना की।

श्री० रामानुजन की अधिकतर खोज संख्याओं की मीमांसा (Theory of Numbers) में हुई है। अधिक यौगिक संख्याएँ (Highly Composite Numbers) पर उनका लेख (Proceeding of the London Mathematical Society, 2, 14 (1915) में बहुत ही महत्वपूर्ण है।

इस लेख से विषम-बीजगणित (algebra of inequalities) में इनके असाधारण पांडित्य का पूरा परिचय प्राप्त हो जाता है। वर्गों के योग द्वारा संख्याओं की प्रदर्शन विधिकी मीमांसा—(The ry of representation of numbers by sums of squares) पर भी उन्होंने कई पांडित्यपूर्ण लेख लिखे हैं जिनमें से मुख्य ये हैं:—

(१) कुछ अङ्कगणित, य कलों के सम्बन्ध में—

(1) On certain Arithmetic functions

(Transaction of the Cambridge Philosophical Society, 42, No. 9 (1916).

(२) त्रिकोण मितीय योगफल और उनका अङ्क-सिद्धात्मक प्रयोग।

(२) On certain Trigonometrical sums & their application in the Theory of numbers (Transactions of the Cambridge Philosophical Society, 22, No. 13 (1918).

प्रोफेसर हार्डी का कहना है कि श्री० रामानुजन की पूर्ण प्रतिभा भाग-मीमांसा का दीर्घवत्तात्मक-फल से सम्बन्ध तथा संलग्नभिन्न (Theory of partitions and the allied parts of the theory of elliptic functions and continued fractions) में ही देखने में आती है। इस विषय में इनके लेख ये हैं:—

(१) न के भागमानों के कुछ गुण—

(1) Some properties of $p(n)$, the number of partitions of n (Proceedings of the Cambridge Philosophical society, 19 (1919)

(२) एकादि भेद-विश्लेषण सम्बन्धी सरुक्ताओं का साधन।

(2) Proof of certain identities in combinatory analysis (Proceeding of the Cambridge Philosophical Society 19 (1919)

इस लेख में इनका निम्नलिखित फार्मूला बहुत ही चित्ताकर्षक समझा जाता है।

$$\frac{1}{(1-y)(1-y^2)(1-y^3)\dots} = \sum_{n=0}^{\infty} p(n) y^n$$

जहाँ $p(n)$, न के भाग-मानों की संख्या है।

श्रीयुक्त रामानुजने अपसृत-श्रेणियों के नये सिद्धान्त का जन्म दिया और उसे बहुत उन्नत किया। इस सिद्धान्त के अनुसार $१ + २ + ३ + \dots$ का योग

फल $\frac{1}{2}$ है। भारतमें उन्होंने ज—फलके शून्यों को वास्तविक मान लिया था परन्तु वह गलत है इसीलिये उनको रूढ़-संख्याओंकी भीमंसा भी गजत है।

इनके खोजकी विलक्षणताका जिक्र करते हुए हार्डी सा० कहते हैं:—“श्री रामानुजनकी खोज किस दर्जे की हुई, किस आदर्श को सामने रख कर इनके कामको आलोचनाकी जाय अथवा इनकी कलाका महत्व भविष्यमें गणितशास्त्रके ऊपर किस प्रकार पड़ेगा, इन सब बातोंमें मतभेद हो सकता है। इसमें सन्देह नहीं कि इनकी खोज इतनी सरल और स्पष्ट नहीं है जितनी होनी चाहिये। इसमेंभी सन्देह नहीं कि यदि इनका काम एक निराले ही ढंगका न होता तो उसका महत्व और भी अधिक होता। परन्तु इन सब त्रुटियोंके होते हुए भी इनके काममें एक बड़ी भारी विशेषता है। वह यह कि इनकी खोज में भेद और अखंड मौलिकता देखनेमें मिलती है। यदि विद्यार्थी अवस्थासे ये कूट पीट कर आधुनिक नियम और शैलिके अनुसार आगे बढ़ाये जाते तो इतना जरूर है कि गणित संसारमें इनका स्थान अभी जो है, उससे कहीं ऊंचा होता और इनकी खोज अभी जैसी है। उससे कहीं महत्व पूर्ण होती परन्तु ऐसी हालतमें रामानुजन रामानुजनका सब अस्तित्व खो बैठते और निरे यूरोपियन प्राफेसर रह जाते। और इस परिवर्तनसे गणित संसारको लाभ के बनिस्वत हानि ही अधिक होती।”

श्री० रामानुजनके प्रयत्नसे खोजके लिये बहुतेरे मार्ग खुल गये हैं। इण्डियन मेथेमेटिकल सोसाइटीके पत्रमें इन्होंने लगभग ६० प्रश्न दिये थे जिनमें से २० अभी तक हल नहीं हो सके हैं। नीचे हम इन २० प्रश्नोंमेंसे कुछ उद्धृत करते हैं और हल किये हुए प्रश्नोंके कुछ नतीजे भी देते हैं:—

सिद्ध करो कि

$$(अ) \frac{1}{2^{\pi}-1} + \frac{2}{3^{\pi}-1} + \frac{3}{4^{\pi}-1} + \dots$$

$$= \frac{1}{2^{\pi}} - \frac{1}{3^{\pi}}$$

$$(ब) \int_0^{\infty} \frac{y \log y}{y + \frac{1}{y} + \frac{2}{y^2} + \frac{3}{y^3} + \dots} dy = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

$$(स) (3\sqrt{20} - 18)^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{\frac{5}{2}} - \sqrt[3]{\frac{3}{2}}$$

उनके कुछ प्रसिद्ध सिद्धान्त ये हैं:—

$$(१) \sqrt{1 + 2\sqrt{1 + 3\sqrt{1 + \dots}}} = 3$$

$$(२) \int_0^{\infty} \frac{\text{कोइया } 2 \text{ नयताय}}{\text{कोइया } \pi \text{ य}} = \frac{1}{2 \text{ कोइयान}}$$

$$(३) \int_0^{\infty} \frac{-y^2}{3} dy = \frac{1}{3} \sqrt{\pi} \text{ कोइया } 2 \text{ नयताय}$$

$$(४) \frac{1}{1} + \frac{2^{-2}\pi}{1+1} + \frac{3^{-2}\pi}{1+1} + \dots +$$

$$= \left(\sqrt{\frac{4+\sqrt{4}}{2}} - \sqrt{\frac{4+1}{2}} \right)$$

$$(५) 1 - 4\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 8\left(\frac{1 \times 3}{2 \times 8}\right)^2 - \dots = \frac{2}{\pi}$$

अन्तमें हम श्री० जी० एच० हार्डी, श्री० पी० बी० सेलु ऐयर और श्री० वी० एम० विल्सनको हार्दिक बधाई देते हैं। इन सज्जनोंके परिश्रमसे श्री० रामानुजनके पूर्व प्रकाशित लेख पुस्तकाकार प्रकाशित हो गये हैं। प्रकाशनमें मद्रास विश्वविद्यालय, रायल सोसाइटी और ट्रिनिटी कालेज कैम्ब्रिजने आर्थिक सहायता पहुँचाई है। अतएव ये सब भी हमारे धन्यवादके पात्र हैं। पुस्तक यूनीवर्सिटी प्रेस कैम्ब्रिजमें छपी है। मूल्य तीस शिल्लिंग है। गणितशास्त्रमें रुचि

रखने वाले प्रत्येक सज्जनके लिये पुस्तक काम ही की नहीं वरन अनिवार्य है।

श्री० रामनुजनके बहुतसे लेख अब भी अप्रकाशित हैं। खास कर वे नोट बुक निम्नमें उनके विलायत जानेके पहले का बहुत सा काम अङ्कित है अब भी जै ब्रीडी वैसी है रखी हैं। क्या हम यह आशा करें कि इस महापुरुषकी स्मृतिके सन्मानके लिये हमारे भारतीय धनी भाइयों व संस्थाओंमें से कोई आगे बढ़कर उनका प्रकाशन करेगे और अपनी गुणप्रकृताका परिचय देते हुए गणित संसारकी कृतज्ञ तथा धन्यवादके भी पात्र बनेंगे।

वह तारा कितनी दूर है ?

[ले० श्री० डा० गोरेलप्रसाद जी, डी० एस्सी०]



ह तारा कितनी दूर है, क्या यह प्रश्न भी आपके मनमें कभी उत्पन्न हुआ है? सम्भव है हुआ हो। उदाचिन् आपने कहीं पढ़ा भी होगा कि अमुक तारे की दूरी इतने खरब, इतने अरब मीलसे भी अधिक है।

परन्तु क्या आप ने इस पर भी विचार किया है कि यह दूरी नापी कैसे गई?

यह सुन कर कि प्रकाशको भी, जिसे १ लाख ८६ हजार मील चलनेमें केवल एक सेकेंड लगता है, निकटतम तारेसे भी यहां तक आने में ३ वर्ष से अधिक समय लग जाता है, एक बार आश्चर्य

* विज्ञान परिषद् के वार्षिक अधिवेशनमें यह व्याख्यान श्री डा० गोरेल प्रसादजीने दिया था। इसके समझानेके लिये २५ स्लाइड दिखावाये गये थे और लगभग ३० चित्र श्यामागट पर खींचे गये थे।

—सम्पादक

अवश्य होता है; परन्तु किस प्रकार वह दूरी नापी गई यह और भी आश्चर्यजनक है।

वह तारा कितनी दूर है यदि इस प्रश्नके उत्तरमें मैं १ घण्टे तक आप को १ हजार ताराओं की दूरी बतलाता रहूँ,

प्रमत्तित नम्बर ३४—६ पदुम ९० खरब मील,
ईटा कैसोपिया— ६ पदुम ८० खरब,
टा सेटी— ६ पदुम ५ खरब,
ऐल्फा सेन्टारी— २ पदुम ४० खरब,

इत्यादि इत्यादि, और यदि इस हालके दरवाजे बन्द करा दूँ ताकि आप लोग चुपकेसे खिसक न सकें, तो व्याख्यानके अन्त तक आप मुझे क्या गालियाँ देने न लगेंगे।

डरिये नहीं, मैं आपको सब ताराओंकी दूरी बतलाने नहीं आया हूँ मैं बहुत ही सरल रीतिसे यह बतलाना चाहता हूँ कि ये दूरियाँ नापी कैसे गयीं।

आप ने सुना होगा कि कुछ लोग चन्द्रमा तक सदेह जानेकी तैयारियाँ कर रहे हैं। बात कोई नई नहीं है। पुराने साहित्यमें भी ऐसी कल्पनाओं का जिक्र है। इससे यह न समझ लीजिये कि उद्योतिषी लोग इसी प्रकारकी सैर किया करते हैं। यदि हवाई जहाज पर बैठ कर आप सबसे पास ही वाले तारे तक जाना चाहें, और ढाई सौ मील प्रति घण्टेके हिसाबसे बराबर चलते रहें, तो भी वहां तक पहुंचनेमें आप को १ करोड़ वर्षसे अधिक लग जायेंगे, बिना अमृत पिये काम ही न चलेगा।

ताराओं तक पहुंच कर उनकी दूरी नापने की बात ही क्या, पहले पृथ्वी ही की बात कीजिये। यहीं कई एक स्थान ऐसे हैं जहां हम नहीं पहुँच सकते और यदि पहुँच सकते हैं, तो भी वहां तक जाने की तकलीफ़ उठाना नहीं चाहते। एक साधारण उदाहरण लीजिये। आप मुझे देखते हैं। यदि मैं पूछूँ कि मैं आप से कितनी दूर हूँ तो आप बैठे ही बैठे बता सकेंगे कि मुझमें

और आपके बीचमें १०, या २०, या ३०, फुटकी दूरी होगी। पर क्या आपने कभी यह भी सोचा है कि आपने यह कैसे जाना? दूरीका अन्दाज़ा लगाना सरल है, परन्तु यह बतलाना कि कैसे अन्दाज़ा लगाया उतना सरल नहीं है। यदि आप न जानते हों तो मुझसे सुनिये। दूरीके अन्दाज़ा लगानेमें मुख्यतः चार बातों से सहायता मिलती है। आकार अर्थात् डील डौल एक, दृष्ट्यमें विषयकी स्थिति या पर्सपेक्टिव (perspective) दो, आँखोंके नसों पर जोर पड़ना या (strain of accommodation) तीस और चौथा परमेश्वर की कृपा से हम सबों को दो आँखोंका रहना।



चित्र १

चित्र १ को देखिये। क्या इसे देखतेही हम यह नहीं कह सकते हैं कि यह आदमी जो पुस्तक पढ़ रहा है, आँगोसे बहुत नज़दीक है? निस्सन्देह, हम ऐसा कह सकते हैं। एक तो आँगोकी अपेक्षा इस पुरुषकी डीलडौल और फिर चित्रमें इसके पैरोंकी स्थिति हमें यह बतलाते हैं कि यह मनुष्य आँगो की अपेक्षा हमारे बहुत समीप है। यह चित्र डील डौल और पर्सपेक्टिव (perspective) समझानेके लिये दिखाया गया है, परन्तु इन दोनों बातोंसे दूरीका अन्दाज़ा लगानेमें धोखा हो सकता है। इस नये चित्रमें आप उसी पुराने चित्रको देखते हैं, पर साथ साथ यह भी आप देख रहे हैं कि पहला चित्र वास्तविक मनुष्यों का न था। वह चित्र कुछ काठके खिलौनोंका

था जो बड़े दिन के त्वाँहारमें क्रिसमस वृत्तमें लटकाने गये थे। इनके पैर पृथ्वी पर न थे, इससे



चित्र २

पर्सपेक्टिवके नियमानुसार शुद्ध फल न निकला। इनकी वास्तविक डील डौल एकसा न थी। इसलिये इनके आकारसे हम इनके दूरीका परा ठीक न लगा सके। अब हम देखते हैं ये तीनों प्रायः एक ही दूरी पर हैं।

अब रही आँखके नसों पर बल पड़ना। आप लोगों ने फोटोका कैमेरा देखा होगा, या कमसे कम आपने किसी फोटोग्राफ़को फोटो लेते देखा होगा। आपने सुना होगा कि वह फोकस (focus) कर रहा है। बात यह है कि फोटो लेनेके लिये फोटोके प्रेसको लेन्ज़ (ताल) से एक विशेष दूरी पर रखना होता है और यह दूरी उस वस्तुकी दूरी पर निर्भर है जिसका हम फोटो खींचते हैं। फोकस करनेके सुभीते के लिये कुछ कैमेरोंमें एक फोकस-मापक लगा रहता है ३ फुट, ५ फुट, १० फुट, १५ फुट और अनन्त दूरी के लिये चिह्न लगा रहते हैं। यदि जिस विषयका हम फोटो ले रहे हों वह १५ फुटसे भी अधिक दूर हो।

जैसे कि ३० या ५० फुट पर हां, तो हम लेन्जको "अनन्त-दूरी" चिन्ह (infinity mark) पर रखेंगे ठीक इसी प्रकार आँखों को विषय की दूरी के हिसाबसे अपने को ठीक करना पड़ता है। समीपके विषयों को स्पष्ट देखनेके लिये आँखों की नसों को आँखों के भीतर जो लेन्ज है उसे और भी उन्नततोर अर्थात् (convergent) बनाना पड़ता है। इससे आँखों को पता चल जाता है कि विषय कितनी दूरी पर है। परन्तु आँखों को भी पहिले दिखलाये गये कैमरेको भांति १५ या २० फुट से अधिक दूर की सभी वस्तुएँ एक साथ ही स्पष्ट दिखाई पड़ती हैं। इसलिये १५ फुटमें अधिक दूरकी वस्तुओं की दूरी जाननेमें आँखोंकी नसों पर कम या अधिक जोर पड़नेसे कुछ सहायता नहीं मिलती।

चौथी बात बड़े महत्त्व की है। हमें दो आँखें और दोनोंसे हम साथ ही देखते हैं। प्रत्येक आँखसे एक भिन्न ही दृश्य दिखलाई पड़ता है। स्टिरियोस्कोप (stereoscope) में, जिसे लोग साधारणतः सैर-बीन कहते हैं, दो चित्र एक साथ ही देखे जाते हैं। इसमें ऐसा प्रबन्ध है कि प्रत्येक आँख एक उसी प्रकारका चित्र सैरबीन द्वारा देखती है जैसा यह यदि दर्शक वास्तविक दृश्यके सामने होता तो देखती। इसका चित्र ऐसे कैमरे से लिया जाता है जिसमें दो लेन्ज रहते हैं। इन दोनों लेन्जोंके बीच में उतना ही अन्तर रहता है जितना आँखोंके बीच में। इस प्रकारसे लिये फोटोके जब सैरबीन द्वारा हम देखते हैं तो पूरा उभारदार दृश्य दिखलाई पड़ता है। जान पड़ता है जैसे हम असली ही दृश्यको देख रहे हैं। देखिये एक सैरबीनमें लगानेका यह चित्र (चित्र ३) है। बाँये आँखसे देखनेके लिये बाँया चित्र है और दाहिनेके लिये दाँया। इस वक्तको ध्यान पूर्वक देखिये। एक चित्रमें यह मनुष्यके ठोक पीछे है, परन्तु दूसरे चित्रमें यह कुछ हटा हुआ दिखलाई पड़ता है। इसको हम इस नक़्शेसे समझ सकते हैं।

क, ख, दर्शकके आँख हैं। ग आदमी है और घ वक्तक। क से आदमी और वक्तक एक सीधमें हैं।

ख से नहीं है। साथ ही यह भी देखिये कि जब हम मनुष्यको देखते हैं तो एक आँख क ग दिशामें देखती है और दूसरी ख ग। इन दोनोंमें क ग ख कोण बनता है। यदि हम वक्तक की ओर देखते हैं तो यह कोण कम हो जाता है। इस कोण के घटने बढ़नेका संदेशा, अर्थात् हमारे आँखोंके कम या अधिक घूमनेका पता, हमारे मस्तिष्कको लगा करता है, जिससे उसे दूरी का ज्ञान हुआ करता है। साथ ही दोनों आँखोंमें एकसा दृश्य न चित्र ४ दिखलाई देनेके कारण जब हम किसी

एक वस्तु को ध्यानसे देखते हैं, तो उससे कम और अधिक दूरीकी वस्तु स्पष्ट नहीं दिखलाई देंगी। इस बात का समर्थन आप स्वयं प्रयोग करके देख सकते हैं।

यदि हम सबको साइकलॉपस (cyclops) जाति के दानवोंकी तरह एक ही आँख होती तो हमको वस्तुओंकी दूरीका पता लगानेमें बड़ी कठिनाई होती। कदाचित् एक दूसरेसे रोज ही टकराया करते। यदि आप को इस कथन पर कि दो आँखोंसे दूरी जाननेमें विशेष सुविधा है विश्वास न हो तो आप एक आँख बन्द कर लीजिये, और आँख के सामने लगभग २४ इंचकी दूरी पर एक पुस्तक रख लीजिये। फिर बाईं हाथकी अँगुलीको पुस्तकके सामने आँखसे लगभग १८ इंच पर और पुस्तकसे ६ इंच पर रखिये। एक आँख बन्द किये ही दूसरी अँगुलीको पहलीके पास ३ या ४ इंच पर रखिये। दोनों अँगुलियोंके बीच की दूरी ३ इंच से कम न होने पावे। दाहिने हाथ की अँगुलीको आँखसे उतनीही दूर न रखिये, जितनी दूर दूसरी अँगुली है; उसे कुछ कम ही दूर पर रखिये, जैसे ३ इंच कम। आप देखेंगे कि एक आँखसे देखनेके कारण आप ठीक ठीक यह नहीं बता सकते कि दाहिनी अँगुली बाईंसे कितनी नजदीक है। आपको इसका भी पता चलेगा कि आप पुस्तक और दोनों अँगुलियोंको एक



सोथही स्पष्ट देख सकते हैं। अब दूसरी आँखको भी खोल दीजिये। आपको तुरन्त पता चल जायगा कि दाहिनी आँगुली कितनी नज़दीक है और यह भी आप देखेंगे कि जब आँगुली साफ़ दिखलाई पड़ती है तब पुस्तक स्पष्ट नहीं है और जब पुस्तक स्पष्ट है तब आँगुली नहीं है।

अब ताराओंकी दूरीको लीजिये। ताराओंमें कोई बहुत चमकीले और कोई कोई इतने फीके हैं कि वे बड़ीसे बड़ी दूरबीनमें नहीं दिखलाई देते। जैसे बड़े आँखारसे हम समझ जाते हैं कि वह वस्तु हमसे बहुत दूर नहीं है, वैसेही क्या हम यह समझ सकते हैं कि सब चमकीले तारे हमसे औरोंकी अपेक्षा अत्यन्त निकट हैं? हो सकता है यह ठीक हो, बहुत सम्भव है कि यह ठीक है, परन्तु हम यह नहीं कह सकते कि प्रत्येक तारा जो फीका है वह हमसे बहुत दूर है। कुछ फीके तारे तो हमारे बहुत नज़दीक हैं जैसे हाँको अभी मालूम हो जायगा। इस प्रकार हम ताराओंकी व्यक्तिगत दूरीके लिये उनकी चमक पर विश्वास नहीं कर सकते। दूसरी बात थी परपेक्वि-व, परन्तु इतना तो स्पष्ट है कि यह ताराओंके विषयमें साधारणतः लागू नहीं है। रहा फोकसका विषय, उससेभी कुछ सहायता नहीं मिलती, क्योंकि ग्रह और तारायें सभा इतनी दूर हैं कि यदि चन्द्रमा फोकसमें है तो ताराभी फोकसमें मिलेगा।

परन्तु अन्तिम पंश्चान बड़े महत्वका है। हमारी दो आँखें तो ताराओंकी दूरी नापनेमें समर्थ नहीं हैं परन्तु हाँ, यदि एक दूरबीन खूब उत्तरकी ओर और एक खूब दक्षिणकी ओर लगाये जायें तो इन दोनोंसे बेन करने पर चन्द्रमाकी दूरी निकल आयेगी और चन्द्रमाकी दूरी इसी तरह निकाली ही गई है। दोत्रमापक, (surveyor), भी तो इसी रीतिसे दूरस्थ विन्दुकी दूरी नापता है। वह दो स्थानोंके बीचकी दूरीको नाप लेता है और दोनों स्थानसे दूरस्थ विन्दुकी दिशाका ज्ञान कर लेता है। अब एक त्रिभुजके दो कोण और एक भुज मालूम हैं। इसलिये बाकी भुजाओंका नाप सरलतासे निकल

आता है। यदि यही तरीका ताराओंकी दूरी नापनेके लिये प्रयोग किया जाय तो दोनों कोण लगभग बराबर आते हैं। दोनोंके नापनेमें कुछ न कुछ गलती हो ही जाती है। इसलिये ताराओंकी दूरी कभी बहुत कम, कभी अनन्त और कभी ऋण निकलता है। जैसे मान लीजिये कि तारेकी वास्तविक दूरी ५६ खरब मील है और आपके दोनों दूरबीन ८००० मीलके दूरी पर हैं, अर्थात् एक दुनियाके एक सिरे पर है तो दूसरा दूसरे सिरे पर। इससे दूर आप जा ही नहीं सकते। यदि पैमानेके हिसाबसे नक्शा खींचा जाय और दोनों दूरबीनोंके बीचकी दूरी १ इंच मान ली जाय तो तारेकी दूरी इस नक्शेमें

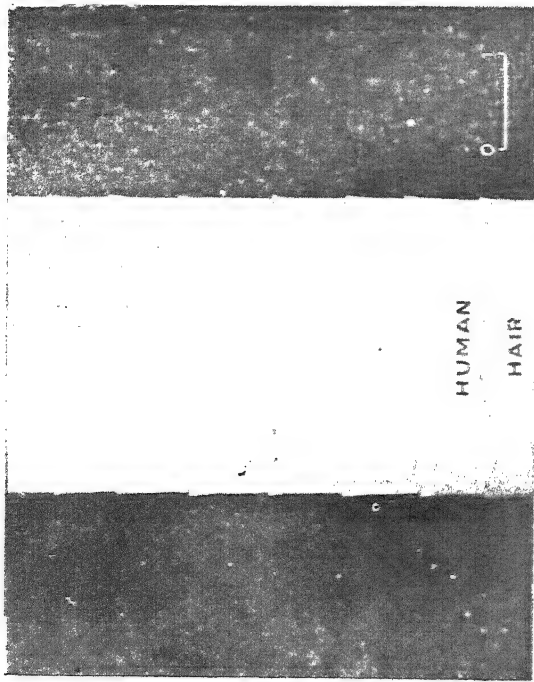
$$\frac{56,000,000,000,000,000}{8000 \times 10}$$

इन्च

की हुई। १ मील में १७६० × ३६ इन्च = ६३,३६० इन्च होते हैं। इसलिये नक्शेमें तारे की दूरी $\frac{56,000,000,000,000,000}{63,360}$ या १८०० मीलसे अधिक होगी मान लीजिये कि त्रिभुजका एक कोण ९० अंशके बराबर है और इसके नापनेमें कुछ भी भूल नहीं हुई है। अब यदि कहीं दूसरा कोण १ इंच बिजला कम नप गया तो दूरी नक्शेमें १००० मीलके बदले केवल १ इंच मील ही रह जायगी। यदि कहीं यह कोण १ इंच बिजला अधिक नप गया तो ये भुजायें तारेकी ओर नमिल कर दूसरी ओर जा मिलेंगी! इसलिये इस रीतिसे कुछ भी आशा तब तक नहीं की जा सकती जब तक हमें दूरबीनोंके लगानेके लिये और बड़ा मैदान न मिल जाय।

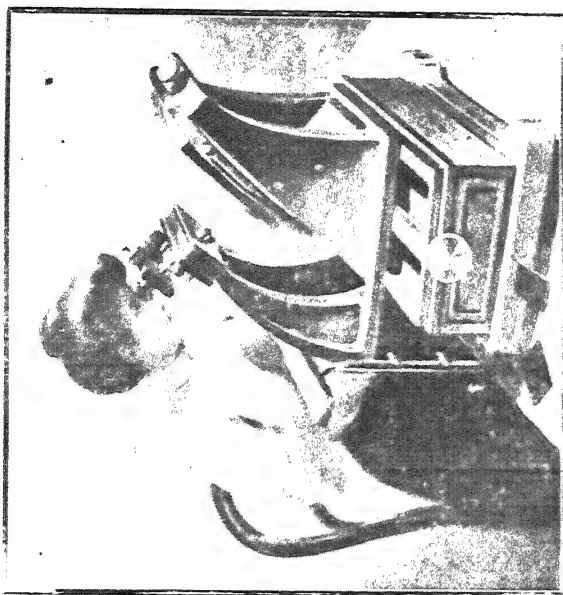
पहले तो लोग पृथ्वीको ही अचल मानते थे, पर जबसे कोपरनिकसने यह बतलाया कि पृथ्वी सूर्यके चारों ओर घूमती है तब लोगों ने देखा कि पृथ्वीके चलनेके कारण ताराओंमें एक दूसरेके हिसाबसे गति होगी। इस गतिको हम "लम्बन" कहेंगे।

मान लीजिये कि सूर्य है पृथ्वी है और दीर्घ वृत्त ख व पृथ्वीका मार्ग है। क से तारा क ता दिशामें दिखलाई पड़ेगा और ख से ख ता दिशामें। स्पष्ट

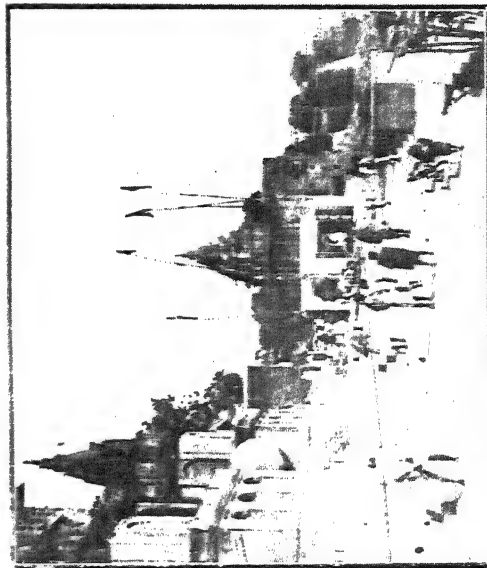


HUMAN
HAIR

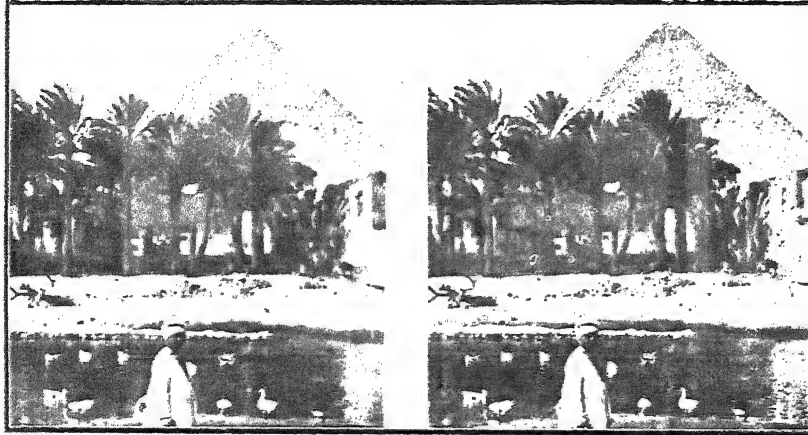
चित्र १०



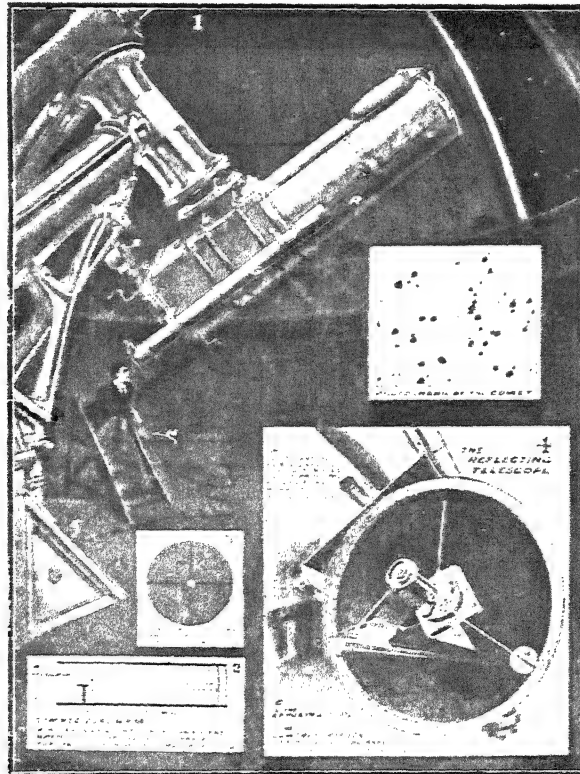
चित्र ८



चित्र १०



चित्र ३



चित्र २

है कि यह तारा दूरके ताराओंकी हिसाबसे एक दीर्घवृत्त (ellipse) में चलता हुआ दिखलाई पड़ेगा।



चित्र ५

टाइको ब्राही (Tycho Brahe) ऐसे नामी ज्योतिषी ने कहा कि हमको तारे चलायमान नहीं दिखलाई पड़ने, इसलिये पृथ्वी अवश्य स्थिर है। परन्तु धीरे धीरे लोगोंका विश्वास टूट हो गया कि पृथ्वी स्थिर नहीं है। तब लोग ताराओं की दूरी नापनेके लिये नये उपायसे चद्योग करने लगे। पिकार्ड (Picard) ने १७वीं शताब्दी-के उत्तरार्ध में यह सिद्ध कर दिया कि ध्रुव ताराकी कान्तिमें ४० विकला का अन्तर प्रति वर्ष पड़ता है।

अर्थात् यदि ता ध्रुव तारा है और ना वृत्त नाई वृत्त (equator) है और ता क ध्रुवतारासे नाड़ी वृत्त पर लम्ब गिराया गया है और यदि म ध्रुवतारे का मध्यम स्थान है तो ध्रुव तारा म से २० विकला कभी कभी और, और २० विकला कभी इसकी विपरीत दिशा, में हटा हुआ दिखलाई पड़ता है। यदि यह अन्तर पृथ्वीके चलायमान होनेके कारण,



चित्र ६

अर्थात् लम्बनके कारण, पड़ता, तब तो ध्रुव तारा हम लोगोंके बहुत समीप ही निकलता। परन्तु बात यह नहीं है। इसका सबूत जेम्स ब्रैडलीने दिया। इस ज्योतिषी ने अपने स्वमध्यसे एक तारेकी, जिसका नाम गाम ड्रैकोनिस (Draconis) है, दूरी साल भर तक नापता रहा। उसने देखा कि इस तारे की स्वमध्य से दूरी घटती बढ़ती अवश्य है परन्तु यदि यह घटना बढ़ना लम्बनके कारण होता तो तारा सबसे अधिक दक्षिण दिग्मन्तर में होता, परन्तु बेध करनेसे दिखलाई पड़ा कि यह तारा सबसे अधिक दक्षिण मार्ग में होता है। सोचते सोचते ब्रैडलीने असली कारण का पता लगा लिया जिसका हम यों समझ सकते हैं:—जब हम पानीमें छाता लगा

कर खड़े होते हैं और वृन्दे सीधी गिरती हैं तब हम छाता सीधा रखते हैं। पर जब हम चलने लगने हैं तब छातेको तिरछा करना पड़ता है, क्योंकि तब हमको बौछार तिरछी आती मालूम होती है। इसी प्रकार यदि पृथ्वी अचल होती तो तारेको देखनेके लिये दूरबीन एक विशेष दिशामें लगानी पड़ती, पर क्योंकि पृथ्वी चले रही है, दूरबीन तिरछा लगाना पड़ता है। परन्तु पृथ्वी एक वृत्तमें घूमती है। इसलिये कभी उत्तर जाती हैं तो कभी दक्षिण और इसलिये कभी दूरबीनको एक ओर और कभी दूसरी ओर मुकाना पड़ता है। इसलिये तारा चलायमान जान पड़ता है।

चले थे खोजने लम्बन। हाथ लगा एक नई बात, भूचलन संस्कार (aberration)।

इसके लगभग ५० वर्ष बाद मिस्टर (और पीछे सर विलियम) हर्शेल (Herschell) ने लम्बन नाम के एक नया तरीका बनाया। इस तरीकेको समझने के लिये हम एक बहुत साधारण उदाहरण पर पहले विचार करेंगे। मान लीजिये एक रेल की पटरों १ मील लम्बी है। एक किनारा स्थिर है और हम यह नापना चाहते हैं कि पड़े किनारेसे दूसरे किनारे की दूरी किस प्रकार घटती बढ़ती है। यदि हमारे पास केवल एक तीन फुटका गज है तो १ मील की दूरी नापनेमें कभी कम और कभी अधिक त्रुटि रह जाया करेगी। बार बार नापने पर और औसत निकालने पर हमको शायद पता लगे कि जाड़ेके दिनोंमें यह दूरी १.२०३ मील है। मान लीजिये कि यदि एक बारका नाप १.२०४ मील है तो इसके और औसतके बीच अन्तर ०.००१ मील हुआ। यदि दूसरी बार का नाप १.२०० मील था तो इस बारका अन्तर ०.००३ मील हुआ। इसी प्रकार हम सब अन्तरोंकी गणना कर डालें और उनका औसत निकाल लें तो मान लीजिये कि फल ०.००१ मील निकलेगा। ऐसी दशामें हम रेल की पटरोंकी लम्बाई यों लिख सकते हैं।

$$1.203 \pm 0.001 \text{ मील}$$

[यद्यपि इसकी विशेष प्रावश्यकता यहाँ पर नहीं है तिसर भी मैं यह बनला देना चाहता हूँ कि साधारणतः मध्यम त्रुटि को .०४५ से गुणा करने पर जो आना है उसे, और न कि मध्यम त्रुटि को धन ऋण (±) चिह्न के बाद रखते हैं]

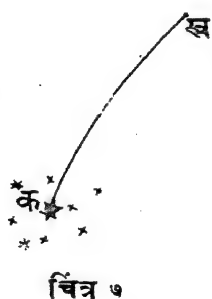
यदि गरमा के दिनोंमें यह दूरी

$1.2038 \pm .001$ मील

निकले तो क्या हम शर्तिया कह सकते हैं कि पटरी अब .० ०४ मील बढ़ गई ? नहीं, क्योंकि यद्यपि 1.203 मील और 1.2038 मील में .०००४ मील का अन्तर अवश्य है तिसर भी इसका सम्भव त्रुटि (probable error) .००१ मील से अधिक है। इस प्रकार का फल वैसा ही है जैसे कोई पूछे कि भई यहाँसे सेनेट हाल कितनी दूर और किस ओर है, तो आप उत्तर दें सिनेट हाल यहाँसे शायद २ फरलॉग पर है और शायद उत्तर की ओर है; पर हम ठीक नहीं कह सकते; शायद यह दक्षिण ही की ओर दो तीन फरलॉग पर हो, या शायद उत्तर ही हो पर द या सात फरलॉग पर हो।

पर यदि आप रेज़के स्टरीकी लम्बाईको न नाप कर दूसरे सिरेके पास एक कील गाड़ देने, और दूसरे सिरेकी दूरी इस कीलसे नापते तो इतनी दुविधा न रह जाती। आप तुरन्त जान लेते कि यह सिरा २५ इंच हट गया और शायद इस नापमें १ या २ इंच से अधिक का अन्तर नहीं पड़ा होगा।

हरशेज ने ठीक इसी प्रकार बतलाया कि किसी एक तारेका स्थान ध्रुव या खमध्यसे नापना कठिन है परन्तु यदि हम उस तारेकी दूरी पासवाले कीकेन (ऑ) की सहायतासे नापें तो शुद्ध लम्बन का निकालना सरल हो जायगा। यदि क वह तारा है जिसकी दूरी हम निकालना चाहते हैं और ख खमध्य है, तो क ख के नापनेमें वर्तन (refraction), अयनांश (precession और nutation),



और भूचलन संस्कार (aberration) सभी विघ्न डालते हैं। हवाके वर्तनसे तो जितनेसे उठा हुआ देख पड़ता है। स प्र पान के कारण वर्तन का पेंदा ऊपर उठा दिखलाई पड़ता है। अयनांश के कारण ध्रुवसे ताराओंकी दूरी घटती बढ़ती रहती है और भूचलन का फल तो हम देख ही चुके हैं। पर यदि हम तारा क की दूरी खमध्य या ध्रुवसे न नाप कर इसके पास के फंके ताराओंसे नापें तो ऊपर बतलाई गई एक भा कठिनाई नहीं पड़ती। हरशेज ने इस लिये पहले उन ताराओं की एक सूची बनाने का निश्चय किया जिसके समीप फंके तारे हैं। फंके ताराओं के चुननेसे यह प्रयोजन है कि साधारणतः वे चमकीले ताराओं से अधिक दूर होंगे (पर क्रिसमस वृत्त वाली मूर्तियोंसे धोखा खाने की बात मत भूलियेगा)। दो हा मडानेमें हरशेज ने पौने तीन सौ ताराओं की सूची बना ली और २० वर्ष तक इसी काम में लगे रहने पर भी यद्यपि हरशेज ने ताराओं की दूरी को न नाप पाया, तो भी उसने एक बहुत ही अनोखी नई बात का पता चलाया। वह यह कि बाज तारे दूसरों के इर्द गिर्द भ्रमण कर रहे हैं। फिर भी लम्बन हथ न आया और एक नई ही बान मिसी।

आज से कोई १०० वर्ष पहले इङ्गलैण्ड के राज-ज्योतिषी, पौण्ड (Pond) ने कहा था:—

मुझ जान पड़ता है कि लम्बन का इतिहास यह है। हमारे यन्त्र जितने सी स्थूल बने थे उतना ही अधिक वे ज्योतिषियों को बढ़का देते थे कि ताराओं में नापने योग्य लम्बन है। इटली में इस प्रकार बड़े से बड़े ज्योतिषियों ने धोखा खाया। डबलिन (Dublin) का यन्त्र इनके यन्त्रों से बहुत बढ़िया है, इसी कारण इससे जितना लम्बन इटली के ज्योतिषी गण विश्वास करते हैं कि उन्होंने देखा है उससे कहीं कम लम्बन दिखलाई पड़ता है। इस बात पर विश्वास कर कि मैंने प्रमाणित कर दिया है कि मिनिच का यन्त्र और भी अधिक दोष रहित है, मैं और किसी नतीजे पर नहीं पहुँच सकता सिवाय इसके कि यही कारण है जिसकी

वजह से इस यन्त्र से कुछ भी लम्बन नहीं दिखलाई पड़ता।

परन्तु इस कथन के १५ वर्ष भीतर ही और लगभग एक साथ ही सन १८३८-३९ के शरद ऋतु में स्ट्रूवे (Struve), बेसेल (Bessel) और हेन्डरसन (Henderson) ने क्रमसे अभिजित, नं० ६१ हंस और ऐल्फा सेन्टाग्रीका लम्बन नापा। स्ट्रूवे ने दूसरे ताराओं से अभिजित (Alpha Lyrae) की दूरी को ३ वर्ष में लगभग ६० भिन्न भिन्न रातों में नापा। उसने माइक्रोमीटर (micrometer) का प्रयोग किया था और उसने यह प्रमाणित कर दिया कि इसका लम्बन $0''.262 \pm 0''.024$

है, अर्थात् यदि क पृथ्वी की कक्षा है (चित्र ५ देखिये) और ता तारा है तो कोण क ता ख का आवा २६२ विकला है और इस नाप में $0''.024$ विकला से अधिक त्रुटि होने की सम्भावना बहुत कम है। लम्बन जानते ही ताराओं की दूरी हम जान जाते हैं। अब खरब मील में दूरी बताने से यही सुगम है कि लम्बन की बात की जाय। इसलिये हम लम्बन निकल आने पर ही रुक जायें करगें। स्ट्रूवे, बेसेल और हेन्डरसन के बाद कई एक ताराओं की दूरी नापी गई। कई एक ताराओं की दूरी ऋण निकलती थी। इसके यह माने नहीं हैं कि वह तारा है on the otherside of nowhere जैसा किसी ने एक बार कहा था। उसका मतलब यह है कि लम्बन उस तारे का बहुत कम है और त्रुटि उससे अधिक और ऋण है। यदि किसी तारे का असली लम्बन $0''.004$ है और कभी त्रुटि $+0.01$ हो गयी तो लम्बन निकलेगा $0''.014$; कभी त्रुटि -0.01 हो गयी तो लम्बन निकलेगा $-0''.006$ । पहले लोग लम्बन के ऋण निकलने पर उसको नहीं छापते थे और लम्बन धन (+ve) निकलने पर उसे अवश्य छापते थे। फल यह होता था कि ताराओं की औसत दूरी बहुत कम निकलती थी। पीछे से जबसे लोग इन बातों को अधिक समझने लगे तब से वे ऋण लम्बनों का भी वही सावधानीसे आदर

करते थे जैसे धन लम्बनों का। ताराओं की दूरी इत्यादि के सम्बन्धमें सबसे अधिक खोज हौलेण्ड के प्रसिद्ध ज्योतिषी कैप्टाइन (Kapteyn) ने किया जो अभी हाल ही में मरे हैं। इन्होंने यह देखा कि दो चार ताराओं की दूरी जानने से नक्षत्र संसार के विषय में हम अधिक बात नहीं जान सकते, और हमसे यह भी नहीं बन पड़ता कि हम प्रत्येक तारे की दूरी का पता लगावें। इसलिये उन्होंने अपने प्रसिद्ध प्लैन आफ सेलेक्टेड एरियाज (Plan of selected areas) का प्रचार किया। उन्होंने आकाश के १८ छोटे छोटे भागों को चुन लिया और उन्हें कई एक बड़े वेधशालाओं के सिपुर्ह किया कि इन भागों में जो तारे हों उनकी दूरी इत्यादिका पता लगावें। तभी से ताराओं की दूरी इत्यादि के विषय में ज्योतिषियों का उत्साह बहुत बढ़ गया है। इन दिनों ताराओं की दूरी नापने के लिये फोटोग्राफीका प्रयोग करते हैं। प्रोफेसर श्लेज़िंगर (Schlesinger) ने ही प्रत्येक ज्योरोपर विशेष विचार कर फोटोग्राफीसे लम्बन नापने की रीति को बहुत सुगम और अत्यन्त शुद्ध कर दिया। अब तो लम्बन के नाप में सम्बन्ध त्रुटि केवल ००५ विकला ही रहती है। जिस तारे का लम्बन नापना रहता है उसका फोटो उचित अवसर पर लेते हैं और फिर छः छः महीने बाद बारबार चार पांच वर्ष तक फोटो लेते हैं। इन फोटोग्राफों के तुलनासे यह मालूम हो जाता है कि तारा का लम्बन और दूरी कितनी है।

आप जानते हैं कि तारे प्रति रात पूर्व की ओर निकल कर पच्छिम की ओर जाते हैं। आप यह भी जानते हैं कि फोटो लेने के लिये या तो क्षणिक प्रकाश-दर्शन देना चाहिये या विषय को स्थिर रखना चाहिये। फोटोग्राफर जब आपका चित्र चतुरता है तो कहता है 'रेडि प्लीज' (ready please) और आप बड़ी शान से, स्थिर होकर बैठ जाते हैं। ज्योतिषी फोटोग्राफर तो ताराओं को 'रेडि प्लीज' (ready please) का हुक्म दे नहीं सकता। वह स्नेप शाट भंग नहीं ले सकता क्योंकि ताराओं में काफी प्रकाश नहीं है। वह विचारा क्या करे?

यदि आप साधारण कैमरेको उत्तरी ध्रुव की ओर मुंह फेर कर रातके समय एक आध घंटे रखें और तब देखें कि कैसा चित्र उतरा तो प्रत्येक तारा ध्रुवके चारों ओर चकर लगाता दिखलाई पड़ेगा। इसलिये ज्योतिषी अपने दूरबीनको स्थिर नहीं रखता। वह उसको इस प्रकार रखता है कि यह भी एक घुरीके चारों ओर घूम सके। इस घुरीको ध्रुव की दिशमें रखते हैं, इसलिये नक्षत्रके चलायमान होने का प्रतिकार केवल दूरबीन को इस घुरी पर घुमानेसे किया जा सकता है। एक घड़ीकी सहायतासे हम दूरबीनको इस प्रकार वगैर हाथसे छुये चला सकते हैं कि यदि कोई तारा हममें इस समय दिखलाई देता हो तो २ घंटे बाद भी वही तारा दिखलाई देता रहेगा। परन्तु घड़ी घड़ी ही है। कितना ही इसे सूक्ष्म बनाइये इसकी चालमें अन्तर आ ही जाता है इसलिये साथ साथ ज्योतिषी भी एक दूसरी दूरबीनसे भौकता रहता है (चित्र ८)। जरा भा आवश्यकता हुई तो वह एक खटके द्वारा बिजली भेज घड़ीकी चालको तुरन्त दुरुस्त कर देता है। कभी कभी इन्फ्रारेड फ्लैश लेंसमें एक एकघंटेका प्रकाश-दर्शन (exposure) देना पड़ता है।

फोटो तैयार हो जाने पर इन्वो नापने वाली मशीनमें रखकर नाते हैं (चित्र ९)। इससे इंचके हजारों हिस्सेको बड़ी सुगमतासे नाप सकते हैं। ऊपर हम बनला चुके हैं कि इन्दिनों सम्भव-त्रुटि १ विकला से कम रहती है। कदाचित आप इसका अनुमान न कर सकने होंगे कि यह कितनी सूक्ष्म मात्रा है परन्तु नीचे लिखी बातें से आपको कुछ ज्ञान होजायगा। आप जानते ही हैं कि फोटो लेनेमें जितना ही बड़े फोकल लम्बान (focal length) का लेन्ज लिया जायगा उतना ही बड़ा चित्र उतरेगा। यदि वेस्ट पाकेट कैमरामें किसी दो सितारों के बीचकी दूर १ इंचके बराबर उतरे तो ३० इन्चके दूरबीनसे यह दूरी लगभग १ फुटकी उतरेगी। परन्तु इतने बड़े कैमरेसे भी, जिनके लेन्जका व्यास ३० इन्च है, एक विकला बहुत ही कम स्थानमें आ जाता है।

चित्र १० में मनुष्यका बाल है और उसी पैमाने पर एक विकला दिखगाया गया है। अब आप सोचिये कि एक विकलाका सवाँ भाग (१/१० विकला) नापना बाल का खाज खींचना नहीं है तो और क्या है ?

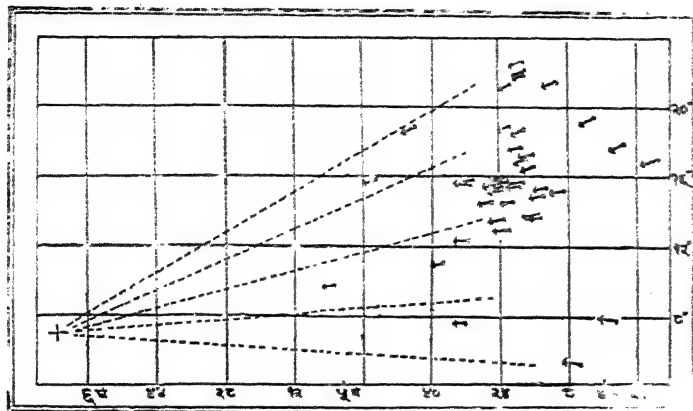
अब हमने देख लिया कि ताराओंकी दूरी किस प्रकार नापी जाती है। हमने यह भी देखा है कि पहलेके लोग इस सम्बन्धमें कई बार धोखा खा चुके हैं। कहीं हम भी तो धोखा नहीं खा रहे हैं ? यदि ताराओंके दूरीका किसी और तरहसं समर्थन हो सकता तो क्या ही अच्छी बात होती। पर है कोई दूसरी रीति भी ? उत्तर है, है।

जब हम रेलकी पटरियोंको देखते हैं जो बहुत दूर तक समानान्तर चली जाती हैं तो हमको ऐसा प्रतीत होता है कि वे एक दूसरेसे सटती जा रही हैं और कहीं जाकर मिल जायँगी। इसी प्रकार किसी भी चित्र में आप देखिये तो यही दिखलाई पड़ेगा। (चित्र ११) बनारसके एक घाटका चित्र है। देखिये सांढ़ियां ऐसी दिखलाई पड़ती हैं कि वे कहीं जाकर एक दूसरेसे मिल जायँगी। इसी प्रकार यदि आपने चिड़ियोंको समानान्तर रेखाओंमें उड़ते हुये देखा होगा तो आपने यह अवश्य देखा होगा कि ऐसा जान पड़ता है कि उनका मार्ग किसी एक बिन्दुमें जा मिलेगा।

आकाशमें कुछ तारे ऐसे हैं जिनकी निजी गति एक ही बिन्दुकी ओर जान पड़ती है। (चित्र १२) ये तारे अवश्यसमानांतर (Parallel) रेखाओंमें चलते होंगे। और क्योंकि वे अभी तक बहुत बिखरे हुये नहीं हैं और उनकी जन्म कई करोड़ वर्ष पहले हुआ होगा, इसलिये हम देखते हैं कि वे एक ही गतिसे चलते होंगे। आपने सुना होगा कि डारलर (Doppler) के नियमानुसार यह निकालना कि कोई हमारी ओर किस वेगसे आ रहा है बहुत कठिन नहीं है। (चित्र १३) समयके अभावसे हम इस बातको बिना आदिसे समझये ही मान लेंगे। अब मान लीजिये कि न नक्षत्र है और यह कसे देखने पर ख की ओर जाता हुआ

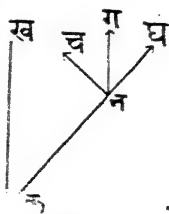
जान पड़ता है। नक्षत्र न ग दिशामें चलता होगा जहां न ग कर व के समानान्तर है। न घ दिशामें नक्षत्र के

आप देखते हैं दोनों रीतिसे एक ही दूरी मिली। इसलिये ज्योतिषी लोग समझते हैं कि अब कोई धोखा नहीं है।



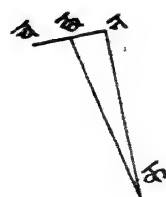
चित्र १२

वेगका अंश मालूम है और कोण न ग घ भी मालूम है क्योंकि यह कोण ख क न के बराबर है। इसलिये नक्षत्रका न च दिशामें भी वेग तुरन्त मालूम हो जायगा। इस प्रकार न च दिशामें तारा १ वर्षमें कितने मील चलेगा यह मालूम हो जायगा। मान लीजिये कि तारा १ वर्षमें न से छ तक जाता है तो यह मालूम है कि न छ कितना



चित्र १३

मील है। तारेके निजी गतिसे यह भी मालूम है कि कोण न क छ कितना बड़ा है। इसलिये हम यह तुरन्त जान सकते हैं कि नक्षत्र हमसे कितनी दूर है। वृषराशिमें जिसका चित्र हम ऊपर देखे चुके हैं, ३६ तारे एक ही बिन्दुकी ओर जाते दिखलाई पड़ते हैं।



चित्र १४

ऊपरकी रीतिसे उनका मध्यम लम्बन निकला

$$0''.0024$$

फोटोग्राफीसे इनका लम्बन निकला है

$$0''.0023 + 0''.0024$$

अब ताराओंकी दूरी नापनेकी एक तीसरी रीति बतलाई जायगी। यदि श्वेत प्रकाशको एक शीशेकी कलमसे पार किया जाय तो जैसा आप जानते हैं प्रकाशका कई रंगोंमें विश्लेषण हो जायगा। यदि ताराओंके प्रकाशका विश्लेषण-चित्र खींचना होता है तो कलम (त्रिपार्श्वया prism) को दुर्बीनके लेन्ज (objective) के सामने लगाते हैं। एक जातिके

ताराओंके रश्मि-विश्लेषण-चित्रमें कई एक काली लकीरें उतर आती हैं। इनमें से यदि दो लकीरें चुन ली जाय तो उनके घनत्व (density) में एक विशेष सम्बन्ध मिलता है। इस सम्बन्धको हम यों समझ सकते हैं। यदि सब ताराओंको हम पकड़ कर सूर्यके दूरीपर ला दें तो वे भिन्न भिन्न चमकके दिखलाई पड़ेंगे। कुछ तो बहुत ही चमकले और कुछ बहुत कम चमकले और शेष इनके बीचमें रहेंगे। सूर्यके दूरीपर जो चमक किसी तारेका रहेगा उसको हम उस तारेकी वास्तविक चमक कहेंगे। जिन ताराओं की दूरी हमको मालूम है उनका वास्तविक चमक हमें थोड़ी सी गणनासे सहजमें ज्ञात हो जाता है क्योंकि दूरी आधी हो जाने से प्रकाश चौगुना और दूरी तिहाई हो जानेसे प्रकाश नौ गुना बढ़ जाता है इत्यादि। अब जो माउण्ट विलसन (Mt. Wilson) के प्रसिद्ध ज्योतिषी ऐडम्स (Adams) ने जाँच की तो पता लगा कि तारेके वास्तविक चमकमें और उसके रश्मि-विश्लेषण चित्र (Spectrum) की दो रेखाओंके घनत्वके बीचमें ऐसा सम्बन्ध है कि वास्तविक प्रकाशका पता इन दो रेखाओंकी घनत्वसे तुरन्त लग जाता है। इसलिये ऐडम्सने रश्मि विश्लेषण चित्रसे लगभग १ हजार नक्षत्रोंके वास्तविक चमकका पता लगाया और फिर, क्योंकि इनका

प्रत्यक्ष चमक मालूम है उनकी दूरी का पता लगाया। इस रीतिसे दूसरोंने भी ताराओं की दूरी नापी है और अब तक लगभग ढाई हजार ताराओं की दूरी नापी गई है।

जो तारे इतने दूर हैं कि उनकी दूरी ऊपर की रीतिसे भी नहीं निबलती, उनकी दूरी का अंदाजा उनकी निजी गतिसे (proper motion) लगाया जाता है। यदि निजी गति कम है तो समझेंगे कि तारा बहुत दूर है, और यदि निजी गति अधिक है तो उस तारे को निकट समझेंगे। इतना तो स्पष्ट है कि इस प्रकारसे हम एक एक तारे की दूरी ठीक ठीक नहीं बता सकते, परन्तु हों दो चार सौ ताराओं की औसत दूरी अवश्य इस रीतिसे ठीक ठीक बता सकते हैं।

कुल का निचोड़ यह है कि हम ताराओं की दूरी उभी सिद्धान्तके अनुसार निकालते हैं जिसकी सहायतासे हम प्रति दिन पृथ्वी परकी वस्तुओं की दूरी का अंदाजा लगाते हैं और जिसकी सहायतासे सर्वेयर (Surveyor) अगम्य वस्तुओं की दूरी नापता है। अन्तर इतना ही है कि हमारी आँखों के बीच सिर्फ ४ इंच का फासता है, परन्तु ताराओं के देखने के लिये दो आँखों को १६ करोड़ मील दूर रखना होता है। और फिर जब हम कई नये दूरी के ताराओं की सहायतासे गणि विज्ञान चित्रों पढ़ना सीख लेते हैं तब हम केवल इन चित्रों से ही ताराओं की दूरी पढ़ सकते हैं। मैंने अब यह दिखला दिया कि ताराओं की दूरी कैसे नापी जाती है। वे मनोरञ्जक बातें जो इन दूरियों से नक्षत्र संसार के विस्तार और बनावट के विषयमें मालूम होती हैं, खेद है, हम इस व्याख्यानमें नहीं बतला सकते। यहाँ अब केवल एक सचची घटना का वर्णन कर इस व्याख्यान को समाप्त करेंगे जिससे ज्योतिष अध्ययन-महात्म का पता चलता है।

सन् १८१२ में जून का महीना था जब सारे अमेरिकामें नये प्रेसीडेंट के चुनाव का आन्दोलन मचा हुआ था। उस समय लिक् (Lick) वैशाल के ज्योतिषीने दर्शकों को एक तारा-समूह दिखलाया जिसमें

एक साथ ही ६ हजार तारा दिखलाई पड़ते हैं एक दर्शकने पूछा क्या कहा? क्या सचमुच इनमेंसे प्रत्येक तारा एक सूर्य है। ज्योतिषीने कहा “जी हाँ”।

“और प्रत्येक सूर्य के साथ कई एक ग्रह हो सकते हैं?” उत्तर मिला “जी हाँ”।

“और इन ग्रहोंमें प्राणी रह सकते हैं?” फिर उत्तर मिला “जी हाँ”।

दर्शकने गम्भीर भावसे कहा “तब हमें रत्ती भर भी फिकर नहीं है कि आगामी सप्ताहमें रुज्वेल्ट या टैपट प्रेसीडेंट चुने जायेंगे”।

हवा

[ले० श्री धर्मनाथ प्रसाद कोइली बी० एस० सी०]



युद्धे बारेमें कुछ भी बहना बड़ी जटिल समस्या है। एक ओर तो साधारण वाक्यों और शब्दों का प्रयोग गिने बिना काम ही नहीं चलता, दूसरी ओर जनसाधारण इसका विरस्कार करते हैं। यह विषय बहुत विस्तृत है : वास्तवमें इसका सम्बन्ध सब से है। प्रति दिनके जीवनमें, और तनिक भी दिलनेमें, भी तो इसके बिना काम नहीं चलता। मछलाहके समुद्रमें वायु के उत्थान पतन का पूरा पूरा ज्ञान होना आवश्यक है जो लोग हवाई जहाजमें जाते हैं उनके लिये वायु का बदलना जीवन मरण का प्रश्न है। वायु के पूर्ण ज्ञान से आँधी का उठना, जलवर्षा होना आदि पहले ही से जाना जा सकता है, जिससे हानिसे बचने का प्रबन्ध किया जा सकता है।

पिछली बड़ी लड़ाईमें, गोले गोलियोंपर वायु के वेग का जो असर होता है, उसके बारेमें बड़ी खोज हुई। यह तो सभी जानते हैं कि जलमें गोली उतनी दूर नहीं जाती जितनी दूर साधारण हवा में जाती है।

खोज करनेपर यह साबित हो गया कि जिननी तेज हवा चलेगी उतनीही कम दूर गेती जावेगी। जिस प्रकार एक पेड़ धुमाते धुमाते लकड़ी और लोहेको भस्म छेद देता है, उनी प्रकार गोलीजब घूमती हुई जाती है तो अधिक दूर तक जाती है। यह प्रत्यक्ष अनुभव किया गया है और गणित द्वारा साबित भी हो सकता है। इसी कारणसे आज कुछ लड़ाईकी बन्दूकों (राइफल) में गोली सीधी नहीं जाती बल्कि उसे एक चकरदार मार्ग (spinning path) से जाना पड़ता है और आज कलतो वेशारकी खबरें बहुत फैल रही हैं इस कारणसे भी हवाके बारेमें ज्ञान रखना अत्यन्त आवश्यक है। वास्तवमें जैसे जैसे विज्ञानमें ज्ञानकी वृद्धि हुई, वैसेही वैसे वायुके अन्तर्गत विषयोंका अध्ययन हुआ।

पृथ्वीके ऊपर बहुत दूर तक वायुमण्डल है, इसके बारेमें मुख्यतः पांच सूत्रों द्वारा खबर मिली है। ये पांच नीचे लिखे हैं :-

(१) पतङ्ग तो बहुत दिनोंसे उड़ाई जाती है, और प्रत्येक मनुष्य इसके बारेमें जानता है। इनके द्वारा वायुमण्डलमें करीब करीब ४३ मील ऊपरका हाल मिला है। किन्तु ऐसी खबरका विश्वास अधिक नहीं किया जा सकता। ये स समय काममें लाये जाते थे जब और किसी प्रकार वायुमण्डलका ज्ञान प्राप्त करना कठिन था।

(२) जबसे हवाई जहाज चले हैं, तबसे बहुत कम लाभदायक बातें मालूम हुई हैं। पहले पहलेतो वायुयान अति ऊँचे नहीं उड़ सकते थे। आजकल सबसे अधिक उँचाई जहाँ तक हवाई जहाज उड़ सके हैं, वह ७ मील है।

(३) इसके पहले आदमियों वाले गुब्बारे (manned balloons) काममें लायेजाते थे। उनसे बहुत कुछ मालूम हुआ और वे भी ७ मील तक उड़ सकते हैं।

(४) पता चलाने वाले गुब्बारे (Sounding Balloons) के द्वारा हमको २२ मील तकका ज्ञान प्राप्त हुआ है। इससे आश्चर्य न करना चाहिये क्योंकि कुछ ही समय हुआ कि

(५) पाइलट गुब्बारे (Pilot Balloons) ने हमसे लगभग २५ मील तकका हाल बतलाया है। यदि हमको इससे भी ऊपरका समाचार जानने की इच्छा है तो हम संधिराशवाण (Twilight arch) का उँचाई (४७ मील) नापते हैं अथवा ये देखते हैं कि टूटे हुये तारे दिन मार्गोंपर चलते हैं। इससे १२५ मील तकके समाचारका केवल अनुमान ही किया जा सक्ता है।

इस सब उपायोंसे बहुत कुछ पता लगा है, किन्तु प्रत्येक अनुभवका उल्लेख करना अनि दुष्कर है। बहुधा लोगोंका मन है कि जैसे जैसे हम ऊपर जावेगे हमें अधिक ठंड लगेगी। किन्तु यह बात नहीं है। कुछही दूर जाने के उपरान्त एक ऐसी जगह आती है जिसके आगे गर्मीमें कमी नहीं आती। इसका समतापक्रमतल (Isothermal region) कहते हैं - अथवा स्ट्रेटोस्फीयर आजकल (Stratosphere) कहते हैं। इस प्रान्तमें उँचाईके साथ साथ गर्मीमें कमी नहीं होती।

इसके नीचे जो तल है उसके ट्रोपोस्फीयर (Troposphere) कहते हैं। यहाँपर ऊपर जातेही ठंडक बढ़ जाती दोनों जहाँ मिलते हैं उ-को ट्रोपोपौज (Tropopause) कहते हैं। यह १ मील के नीचेही मिलता है। अर्थात् एक मील के ऊपर गर्मीमें कमी नहीं होती। यह देखा गया है कि ट्रोपोस्फीयर की वायु भली भौति "मिली" रहती है। अर्थात् प्रत्येक समय औ। दशापें, ओषजन ओषजन और कर्बनडिऑक्साइडकी मात्रामें अन्तर नहीं पड़ता। किन्तु स्ट्रेटोस्फीयर में यह सब भली भौति नहीं मिलती।

हम समझने प्रान्तका एक कारण बता सकते हैं यह तो हम जानते हैं कि सूर्यकी गरमी समस्त वायुमण्डलपर पड़ती है। इसमें से कुछ वायुमें रह जाती है। किन्तु वायुमण्डलभी अपने चारों ओर की ठंडो वस्तुओं को गर्मी पहुँचाता है। जब कि किसी प्रान्त को उतनीही गर्मी पहुँचाती है। जतनी कि वह दूसरी वस्तुओंको देखता है, तब उसकी गर्मीमें कोईभी

अन्तर नहीं होगा। यह तो पहले कहा जा चुका है कि यह प्रान्त लगभग १ मीलके ऊपर होता है। यहाँका तापक्रम— 54° श है। अर्थात् यहाँ ध्रुवोंसे भी अधिक ठंड है।

वायुका विषय बहुत विस्तृत है। मैं केवल थोड़ी ही बातों के बारेमें कुछ लिखूंगा। यदि पृथ्वीके प्रत्येक भागका तापक्रम एकही होता तो संसारमें वायु कभी चलती ही नहीं। किन्तु वास्तवमें भूमध्यरेखा के निकटवर्ती देशोंमें ध्रुवोंमें अधिक गर्मी पड़ती है। प्रायः भूमध्यरेखा सबसे गर्म है और ध्रुव सबसे ठंडे। बीचके प्रदेशोंमें उतार चढ़ावकी गर्मी होती है। जैसे ध्रुवसे चलते हैं, गर्मी बढ़तीही जाती है, यहाँ तक कि भूमध्य रेखापर सबसे अधिक हो जाती है। हवाका दबाव तापक्रमपर निर्भर है। ध्रुवपर दबाव बहुत होता है और भूमध्य रेखापर कम। इसके कारण वायु वर्षागर चलती रहती है। भूमध्य रेखाकी वायु गरम होकर हल्की होजाती है और ऊपर उठती है। इसकी जगह लेनेके लिये ध्रुवों से हवा आती है। इस प्रकार पृथ्वीके निकट वायु ध्रुवोंसे आती है, किन्तु वायुमंडलके ऊपरी तलोंमें वायु भूमध्य रेखासे ध्रुव की ओर जाती है। इससे यह प्रत्यक्ष प्रतीत होगा कि पृथ्वी पर कहीं कितना तापक्रम है, यह जानना अत्यन्त आवश्यक है। यदि प्रत्येक प्रदेशमें पृथ्वीकी सतह एकही सी होतीतो एक ही रेखान्तरपर सब जगह उष्णता बराबर होती। किन्तु यह तो है ही नहीं कहीं पहाड़ हैं कहीं नदिया कहीं भीज हैं कहीं सागर। इस कारणसे एकही रेखान्तरपर एकसाँ गर्मी नहीं पड़ती है।

नीचे दिये हुये चित्रमें पता चल जायगा कि संसारमें कहाँ कितनी गर्मी पड़ती है। इसमें प्रत्येक रेखान्तरकी औसत गर्मी दिखाई गई है। इसमें गर्मी और सर्दी दोनों तुल्यता हाल है। देखनेसे ज्ञात होगा कि भूमध्य रेखाके समीप साल भर गर्मी प्रायः एकसी रहता है जैसे जैसे हम ध्रुवके निकट जाते हैं दोनों में अन्तर बढ़ता जाता है, यहाँ तक कि 60° रेखान्तरमें गर्मीमें ताप $+15^{\circ}$ रहता है और जाड़े

में -15° रहता है। उत्तरी ध्रुवपर बहुत अधिक अन्तर पड़ जाता है। गर्मीके दिनोंमें भूमध्य रेखा और उत्तरी ध्रुवके तापक्रममें केवल 20° श का है किन्तु जाड़े के दिनोंमें यह अन्तर 60° श का है। इसी कारण जाड़े के दिनोंमें उत्तरी ध्रुवसे ठण्डी हवा बहुत चलती है। उत्तरी गोलार्ध और दक्षिणी गोलार्ध में एक और अन्तर है। दक्षिणी गोलार्धमें जड़ बहुत है और उत्तरी गोलार्धमें थल की अधिकता है। जलकी अधिकतासे वहाँ तापक्रममें अधिक कमी नहीं होती और दक्षिणी ध्रुव परभी ताप वर्षापर्यन्त 0° श लगभगके रहता है।

वायुकी गति तापक्रम पर किस प्रकार निर्भर है इसका तो भारतवर्ष के नक्शेही से पता चल जावेगा।

जूनार्द्रके महीनेमें भारतवर्षसे आन्तरिक प्रान्तोंमें अधिक गर्मी पड़ती है। इसी कारणसे वर्षा ऋतुमें परम सुख दायी जल भरी वायु भारतीय महासागरसे चलती है।

इसी प्रकार जनवरीके मासमें तिब्बत और मध्यमी एशियामें ठंडक बहुत पड़ती है। वहाँसे एक वायु चलती है जो हिमालयके पार करके भारतवर्षमें आती है।

वायुका एक कारण तो यह हुआ, दूसरा कारण भापका बराबर बराबर प्रत्येक जगह न होना है। भाप हवासे हलकी होती है। यदि वायुका वजन १ सेर होगा, तो उतनी ही भाप, उसी प्रकार तौलनेसे वजनमें 0.022 सेर होगी। कहीं भाप अधिक है, कहीं कम। अर्थात् कहीं पर हवा और भाप मिल कर वजनमें उतनी नहीं हैं जितना कि वजन दूसरी जगह की हवा और भापका है। इस कारणसे दबावमें भी अन्तर होजाता है। भूमध्य रेखाके समीप भाप बहुत बनती है—इस कारण वहाँ की हवा ध्रुवोंकी हवाकी अपेक्षा हलकी होती है। इस कारणसे भी वायु चलती है।

यदि और किसी प्रान्तकी बाधा न पड़ती तो इन दोनों कारणोंसे उत्तर और दक्षिणकी दिशामें ही वायु अधिक चलती। किन्तु बहुतसे और कारण पड़

जाते हैं। यहाँ पर बहुत भी शक्तियाँ काम कर रही हैं। और कोईसरल और सीधा नियम नहीं बनाया जा सकता है। हवा की स्तिग्धता सामर्थ्यका व्यवस्था सामर्थ्यका गति सामर्थ्यसे बढ़ना पृथ्वीकी सतहपर कई प्रकारके अन्तर, (जैसे कहीं नदी कहीं पड़ाव, कहीं ऊपर भूमि कहीं लहलहाते खेत आदि) होते हैं। इन सबसे वायुकी गतिमें अन्तर पड़ जाता है। निकटवर्ती स्थानके गरम होनेसे या ठंडे होनेसे भी कभी कभी वायु चलने लगती है। कहीं कहीं पूर्वतों द्वारा वायु रुक जाती है और दूसरी ओर बहने लगती है। और सबसे अधिक तो पृथ्वीके घूमनेसे हवामें अन्तर पड़ता है। पृथ्वी पश्चिमसे पूर्व की ओर घूमती है, इसके कारणसे उस पर रहने वालोंको वायु पश्चिमसे पूर्वकी ओर जाती हुई मालूम होती है। यह हवा वर्ष भर ऊपर तलोंमें चला करती है। इसकी दिशाका रंग ऊँचे उड़ने वाले बादलोंसे लग जाता है। चलामुखी पहाड़ोंसे जो धुआँ और राख आदि बहुत ऊपर तक पहुँच जाती है, वह फिर उसी स्थान पर नीचे नहीं आती। इस पश्चिमी वायुके कारण वह कुछ दूर पूर्व की ओर जाकर गिरती है। इस वायुके वारमें और भी अनुभव किये गये हैं। ऊँचे ऊँचे पर्वतोंके शिखरों पर जो हवा चलती है वह सदा पश्चिमसे पूर्वकी ओर जाती है। इससे अब कोई संदेह नहीं रहता है।

वई प्रकारकी हवा चलती हैं। अब हम इनके पृथक् पृथक् विभाग करेंगे। इसके लिये वई प्रकार के विभाग किये जा सकते हैं। हवाके बलके अनुसार विभाग किया जा सकता है, जैसे 'मन्द बयारि चल रही है' 'हवा तेज है' 'आंधी आ गई' इत्यादि से ज्ञात होगा या हवा चलनेके समय और स्थानमें विभाग हो सकता है, जैसे सदा चलने वाली हवा (regular wind) व्यापारी हवा, या समयांतर चलने वाली (periodic) हवा जैसे 'मौसमी'। हवा यह सब प्रति दिनकी बातें हैं और प्रत्येक मनुष्य जानता है कि ये हवा क्यों चलती है और कब चलती है। इस कारण मैं हवा का

विभाग गिरन लिखित रीति पर करूंगा। और उदाहरणार्थ कुछ खास खास हवा का उल्लेख करूंगा।

हवा जो किसी एक स्थान के गर्म हो जानेके कारण चलती है:—जैसे बवंडर, संचित प्रवाह (cumulus convection) घाटी की हवा (valley breeze) समुद्रपवन (sea breeze)

२—जो किसी स्थानके ठंडा हो जानेके कारण उत्पन्न होती है। जैसे स्थलपवन, पर्वत पवन (land breeze, mountain breeze) हिमानीहवा (glacier wind) बोरामेन दूध, नॉर्वेजिया और मशहोपके समीर (bora, minstral, norwegian fall winds, continental fall wind.)

३—हवा जो एक स्थानके गर्म होने और दूसरे किसी स्थानके ठंडे हो जानेके कारण चलती है—जैसे नि आंधी।

४—जो बहुत दूर तक गर्मा या सर्दा फैलनेके कारण चलती है या जो दवावमें अन्तर gradient winds) हो जानेके कारण चलती है।

५—ऐसी हवा जो कि दूसरी हवाके प्रेरित करने पर चलती है (forced wind) जैसे भँवर हवा, चिन्क, और आंधा पानी या घूर्णवायु eddies, chinooks, and tornadoes.)

किसी एक स्थानके गर्म हो जानेके कारण जो हवा चलती है उनमेंसे बवंडर एक बहुत ही उत्तम उदाहरण है। जब सूर्य की किरणें पृथ्वी पर पड़ती हैं तो पृथ्वी गर्म होती है। इसमें सतह पर की हवा भी गर्म हो जाती है। गर्म होते ही यह और हिस्सेसे हल्की हो जाती है और यह आशा की जा सकती है कि यह तत्काल ही ऊपर उठ जावेगी। किन्तु एक तो यह पृथ्वीके साथ है दूसरे कुछ वायुमण्डलसे दबा है, इसलिये यह तब तक ऊपर नहीं उठ सकती जब तक किनारेसे ठंडी हवा आ भौका इसमें सामर्थ्यका संचार न कर देवे। किसी शक्तिसे उत्प्रेरित होकर यह आकाशकी ओर जाती है। ठंडी हवा इसकी जगह ले लेती है। यह हवा भी गर्म हो जाती है और हलकी भी होती है। यह भी फिर ऊपर

ही जाती है और यह प्रयोग होता ही रहता है और यह हवा ऊँची उठती जाती है। जब यह हवा ऊपर चठती है तो इसमें कोणिक गति (angular velocity) का उत्थान होता है, और वेग के कारण इसके साथ धूर, तिनका, पत्तियाँ आदि उड़ जाते हैं।

यह हवा कभी कुछ ही ऊपर चठती है और कभी बहुत दूर तक जाती है। यह सतह की गर्मी पर निर्भर है। अगर ताप अधिक है तो वह बहुत ऊँचे जाती है कभी कभी वह बहुत देर तक चलती रहती है। जैसे जैसे यह गर्म हवा ऊपर चठती है ठंडी हवा उसकी जगह आजाती है और उसी प्रकार क्रम लगा रहता है।

किसी स्थान पर और किसी काल में ये हवा बहुधा चलती है कहीं कहीं बहुत कम इसका चलना न चलना निम्न लिखित कारणों पर निर्भर है

- (१) पृथ्वी की सतह का आकार।
- (२) उसके चहुँ ओर की परिस्थिति।
- (३) अक्षांश
- (४) ऋतु
- (५) समय (दैनिक)

यह हवा गर्मी में तीसरे पहर बहुत चलती है, किन्तु जाड़े में कम। और यह भूमध्य रेखा के निकट-वर्ती देशों में, ऊसर भूमि पर, किन्तु चौरस समतल जगह पर अधिक दिखाई देती है। जहाँ जल है अथवा हरे-पत्तियाँ हैं वहाँ यह बहुत कम चलती है।

घाटी की हवा (valley breeze)—भी स्थानिक गर्मी के कारण चलती है जैसे एक चिमनी में नीचे से हवा आती है और ऊपर से निकल जाती है उसी प्रकार इसमें भी होता है। कभी कभी ऐसा भी होता है कि निकटस्थ समतल में हवा फैलती है जिससे दबाव में अन्तर हो जाता है

“फोन” एक हवा है जो आल्पस पहाड़ की घाटियों में चलती है। यह ऊँचे स्थल से अधिकतर शरद ऋतु में चलती है। कभी कभी इसका वेग बहुत हो जाता है। ऊँचे स्थानों और नीचे स्थानों में जो दबाव में अन्तर होता है उसी के कारण यह हवा

चलती है। इसकी तासीर गर्म और सुखाने की है जो कि यकायक दब जाने से हुई है (dynamical compression) इसी प्रकार जो हवा ग्रीन देशमें और रोकी पहाड़ पर तथा हिमालय पर चला करती है।

समुद्र-पवन स्थल पवन, और वन पवन-समुद्र, भूमि और जंगलके ऊपरकी वायु और इनके चारों ओर की पृथ्वीके ऊपर की वायुमें बहुत अन्तर होता है। दोनों के तापक्रममें अन्तर है। और यही कारण हवा के चलने का है। जैसे, संध्या समय पृथ्वी पानी से अधिक गर्म होती है उसी की वायु का तापक्रम जल पर की वायुसे अधिक होगा और सागर से पृथ्वी की ओर हवा चलेगी। यह हवा जल की सतह से उठती है किन्तु कभी कभी तो यह ऊपर ५५० गज तक फैल जाती है। इसकी गतिक्रम (velocity) १० मील फी घंटे से अधिक नहीं होता। गतिक्रम तापक्रम पर निर्भर है। यह २०, २२ मील तक पृथ्वी पर चली जाती है, किन्तु जैसे जैसे यह आगे बढ़ती है इसकी गति मन्द पड़ जाती है और तापक्रम बढ़ता जाता है।

स्थल पवन : यह हवा पृथ्वीसे जलकी ओर चलती है। जिस प्रकार पृथ्वी जलसे पहिले गर्म होती है, उसी प्रकार उसका तापक्रम जलसे पहले घट जाता है। प्रातःकालके समय जल पृथ्वीकी अपेक्षा अधिक गर्म होता है। इसके ऊपरकी वायुभी गर्म होती है, और उसका दबाव कम होता है। यह वायु ऊपरका उठती है, और थलकी ओरसे हवा चलती है। किन्तु यह नहीं समझना चाहिये कि यह हवा चक्रमें चलती है। वास्तवमें जो वायु ऊपर उठ कर जाती है वह फिर उसी स्थान पर नीचे नहीं आती।

हिमानी हवा (Glacier winds)—ऊँचे पहाड़ोंकी घाटियोंमें बहुधा बर्फ जम जाती है। सूर्य की किरणोंसे और अधिकतर Regelation के कारण यह पिघलने लगती है। कभी कभी इसके नीचेके भागमें खोहसी बन जाती है। इसमें से वायु बाहरकी ओर आती है, और यदि यह हिमानी बड़े हों तो हवा चलने लगती है। इसी

प्रकारकी हवा पहाड़की खोहके निकट भी चलती हैं। गर्मीमें बाहरकी वायुका तापक्रम अधिक होता है और खोहसे बाहरकी ओर हवा चलती है। जाड़ेमें इसके विपरीत होता है, और खोहकी ओर हवा चलती है। गर्मीके दिनोंमें जो हवा खोहसे बाहर आवेगी वह ठंडा होगी। जापानमें लोग इसका लाभदायक प्रयोग करते हैं। कुछ चीजें अधिक गर्मीसे खराब हो जाती हैं, इसलिये वे ऐसी जगह रक्खी जाती हैं जहाँ यह ठंडी हवा लग सके। वह चीजें कुछ अधिक काल तक ठीक दशा में रहेंगी।

प्रायः हम लोग देखते हैं कि सारे वर्ष भर कोई न कोई हवा चला करती है। समस्त भूमण्डलमें ऐसा ही होता है। प्रत्येक स्थानपर हवा चलती है। किन्तु ध्रुवोंके समीप इनकी गति बहुतही तेज हो जाती है खासकर शरदऋतुमें हवाकी गति औंधीके समान हो जाती है। ग्रीनदेशमें जो कि १०,००० फीट तक बर्फ से ढका है, साल भर उत्तरसे दक्षिणकी ओर और ऊपरसे नीचेकी ओर हवा चला करती है। दक्षिणी ध्रुवके समीप एण्टार्टिका (Antarctica) में भी ऐसाही हाल है। साल भर, हवा ५० मील प्रति घंटेकी औसत गतिसे चला करती है। एक आविष्कारक, सर डोगलन मेकावनने लिखा है, “प्रति दिन हवा औंधी और भूमावात (Hurricane) की गतिसे चलती थी। १०० मील प्रति घंटेसे भी अधिक गति से हवा चली थी”

ऐक्रेडी और स्थानों पर भी कुछ खान खास हवा चउती हैं। कुछ उदाहरण नीचे दिये जाते हैं।

‘फिनू’—यह हवा राका पहाड़के ढालों पर चलती है। यह शरदऋतुमें शुष्क तथा गर्म है, किन्तु ग्रीष्ममें यह ठंडी होती है। यह बड़ी लाभदायक है। एक तो चारों तरफकी वायु न अधिक गर्म हो जाती है न अधिक ठंडी, यह उसे मध्यम कर देती है। दूसरे इससे पैदावारको बहुत लाभ होता है। बर्फ को तो यह “चाट” जाती है।

मिन्स्ट्रल—Minstral—फ्रांसके दक्षिणी भागमें प्रोवेन्स नाम का प्रान्त है। यह हवा उत्तरी ठंडे

प्रान्तोंसे आती है जहाँ पर दबाव अधिक होता है जब ऐसी हवा चलती है, तब आकाशमें बादल नहीं होते, सूर्यकी किरणें चहुँ ओर फैली रहती हैं, किन्तु वायुमंडलमें शुष्कता आ जाती है, और कटकटा जाड़ा पड़ता है। इसकी तुलना भारतवर्षमें संयुक्तप्रान्तमें, जो हवा जाड़ेमें उत्तर पश्चिमकी ओर से चलती है, उससेकी जासकती है। उसमें भी यद्यपि धूप निकलती है किन्तु ठंड अधिक पड़ती है।

“हरमत्तन”—Harmattan यह एक गर्म, शुष्क हवा है, और जहाँ जाती है वहाँ सूखा पड़ता है। यह दिसम्बर, जनवरी और फरवरीमें, ऊपरी गायना (Upper Guinea) के भिनारे चलती है। इसके साथही साथ आकाशमें एक लाल धूरसी छा जाती है जिससे अंधेरा हो जाता है। जब तक यह हवा चलती रहती है, गायना के देशवासी अपने शरीर पर तेल अथवा चर्बी मल लेते हैं, नहीं तो शरीरका मांसही सूख जावे।

सिरोको—Sirocco यह भी स्थानीय हवा है किन्तु दो भिन्न भिन्न स्थानोंमें चलती है। एक तो भूमध्य सागर पर जाड़ेमें वर्षा कालमें चलती है, और सबत्र विख्यात है। पूर्वकी ओर दबावमें कमीहो जानाही इसका मुख्य कारण है, और जब तक यह चलती है वहाँकी जलवायु नम रहती है। बादल छाये रहते हैं और वर्षा होती है।

दूसरी इसके बिलकुल विपरीत है। यह बहुतही शुष्क, रेगिस्तानसे आती है और रेत और धूसे भरी होती है। इसका यह नाम सेसली और दक्षिण इटली में पड़ा है।

—(क्रमशः)



संसार वासियोंका भोजन

[डा० नीलरत्नधर डी. एन.सी. अ.ई. ई. ए. तथा —
सत्यप्रकाश एम.एस. सो.]



पुण्यके भोज्य-पदार्थोंकी मीमांसा करनेके पूर्व यह कह देना अनावश्यक न होगा कि शारीरिक प्रक्रियाओंके सञ्चालनके लिये कोई एक सर्व-गुण-सम्पन्न पदार्थ निश्चित नहीं किया जा सकता है। जलवायु, तापक्रम, तथा अन्य परिस्थितियोंपर भी भोजनकी मात्रा निर्भर है। देशकी आर्थिक सम्पत्ति और उपजपर भी ध्यान देनाही पड़ता है। दीन हीन व्यक्तिके लिये ऐसे ही पदार्थोंका आदेश करना चाहिये जो गुणकारी तो हों, पर वे इतने मूल्यवान न हों, जिन्हें वह खरीद भी न सकता हो। यद्यपि यह बात ठीक है कि आधुनिक अन्त-जातीय सम्बन्धने ऐसे सुलभ साधन प्रस्तुत कर दिये हैं कि मछलीपर निर्भर रहने वाले प्रदेशमें भी गेहूँ पहुँचाये जा सकते हैं और अनाहारी प्रन्तोंकी भी सैकड़ों मील दूरीपर किये गये शिकारोंका भोजन मिल सकता है, पर भारतीय परिस्थितिके अनुसार यह मानना ही पड़ता है कि यह अन्नप्रधान देश है, यहाँके मांसाहारी व्यक्तिमा सर्वथा मांस पर निर्भर नहीं रहते हैं उनके भोजनका अधिकांश अन्न और शाक होता है।

भोजनको दो उपयोगितायें हैं : पहली शरीर रचना और दूसरी शक्ति संचालन। जन्मसे लेकर युवावस्था तक शारीरिक निर्माण विशेष वेगसे होता है, पर इसके पश्चात् शारीरिक वृद्धि उतनी स्पष्ट नहीं होती है, यद्यपि इन समयभी पुराने जीर्ण कोष्ठोंके स्थानमें कुछ नवीन कोष्ठ अवश्य बनते हैं। भोजनकी दूसरी उपयोगिता शक्ति-संचालन है। निर्जीव और सजीव शरीरमें यही केवल भेद है कि एक शरीर गतिमान और क्रियाशील है और दूसरा गतिशून्य और शिथिल। क्रिया और गतिभी भोजन पर निर्भर है। मनुष्यके शरीर और इंद्रियमें इतना ही भेद है

कि इन्धन में केयला और पानी से गति और क्रियाका ही उद्घाटन होता है पर इन्धनके निर्माणमें ये पदार्थ कारण नहीं होते हैं। शरीरमें जो तनको दोनों प्रकारका काम करना पड़ता है।

यह कहा जा चुका है कि युवावस्थाके व्यक्तियोंके लिये अधिकांश भोजन शक्ति-संचालनका ही काम करता है, पर बच्चोंके लिये इसे शरीर निर्माण और शक्तिसंचालन दोनों प्रकारके ही काम करने पड़ते हैं। पर यह होते हुए भी सब जानते हैं कि बच्चोंकी अपेक्षा बड़े आदमी अधिक भोजन करते हैं। इसका कारण यह है कि छोटे बच्चोंके शरीरकी अपेक्षा मनुष्यके विशाल शरीरमें गति और क्रिया उत्पन्न करनेके लिये अधिक शक्तिकी आवश्यकता होती है, और इसीलिये अधिक भोजन करना पड़ता है।

यह कहना अत्यन्त कठिन है कि संसारमें भोजनका विकास किस प्रकार हुआ। कल्पना कीजिये कि सृष्टिकी आदि अवस्थामें पहले जंगल ही जंगल थे। जिसप्रकार वनमें अन्य प्राणी आहार विहार करते हैं, उसीप्रकार सृष्टिका सबसे अन्तमोल रत्न 'मनुष्य' भी अपने दिवस व्यतीत करता होगा। जंगली कंदमूल या तो उनके खाद्य पदार्थ होंगे या विषल प्राणियोंके आहत करके वह अपनी उदर पूर्ति करता होगा। निस्सन्देह, खेतीवारीका प्रचार उन दिनों न होगा। हस्तिदन्तका कहना है कि कृषिका व्यवहार आदि-जातियों ने तब तक कदापि न किया होगा जब तक उन्होंने जानवरोंको पालतू बनाना न सीखा हो। खेतों और जंगलोंमें इतना ही तो भेद है कि वनोंमें फल फूल अथवा अन्नके पौधे इधर उधर अनियमित रूपसे बिखरे रहते हैं। जब जहाँ जैसा बीज अवस्मात् गिर गया वहाँ वैसे ही पौधे उग उठते हैं। खेतोंमें पौधे नियमित रूपके निश्चित ऋतुमें उगाये जाते हैं। यह काम बिना पालतू जानवरोंकी सहायताके कैसे हो सकता है। कहा जाता है कि चावल अवश्य संसारके प्राचीनतम भोज्य पदार्थोंमेंसे है। जंगली चावल जो जलमें विकसित होता है आदि-निवासियोंका रुचिकर भोजन माना जाता रहा है। पशुओंके आक्रमणसे

वे इस पत्रकी प्रवरय रक्षा करते थे। घासके बीज अधिकतर पत्तियोंके भागमें पड़ते थे और बन्दर बहुधा नरम स्वादिष्ट पत्तियों पर अपने दिन व्यतीत करते थे। विकास वादियोंके सिद्धान्तके अनुसार घीरे घीरे मनुष्य ने खाना पकाना, आग जलाना और खेती करना सीखा होगा। मेरे विचारमें जिस व्यक्ति ने सबसे पहले आगका अन्वेषण किया होगा उसे संसारके अनमोल रत्नोंमें सर्व प्रथम स्थान मिलना चाहिये। सभी जानते हैं कि एक छोटी सी रांटी बनानेमें कितनी प्रक्रियाये होती हैं कोन कह सकता है इनके विकासमें कितने लाख वर्ष व्यतीत हुए होंगे।

प्राचीन भारतमें दो तीन अन्न अधिक प्रचलित प्रतीत होते हैं, यव या जौ, तिल, चावल, उद ये यन्त्रोंमें विशेषतः व्यवहृत होते थे। गेहूँका अधिक प्रचार न था। वेदोंमें यवको विशेष महत्त्व दिया गया है, 'यवधान्य' शब्द इस बातका प्रमाण है कि बादके घान या चावल लोगोंका और भी अधिक उपयोगी प्रतीत हुए होंगे। दूध, दही, घी, और मधु ये भी मनुष्यके प्राचीन रुचिकर भोजन थे। वैदिककालमें मक्खनका अधिक प्रचार नहीं था। वेदोंमें फलोंका विशेष वर्णन नहीं मिलता है। सेब, आम, अंगूर, यहाँ तक कि रसाल या आम भी जिसे सर्वोत्तम भारतीय फल कहा जा सकता है, इनमेंसे किसीको भी अधिक महत्त्व नहीं दिया गया है। द्राक्ष अवश्य प्राचीन फल है जिससे कदाचित् सुरा निकाली जाता था। यज्ञमें नारियलका उपस्थिति विभिन्न प्रतीत होती है।

मांसाहारो व्यक्ति वैदिक कालमें थे या नहीं, यह विवादास्पद बात है। यह कहना कठिन है कि किन किन प्राणियोंका मांस उस समय प्रचलित था। यदि गोमेध, अश्वमेध आदि शब्दोंके प्रचलित अर्थ भी स्वीकृत किये जायें तो भी यह प्रस्ताभाविक प्रतीत होता है कि उस समयके व्यक्ति बड़ेका मांस खाते होंगे। अस्तु, एक बात स्पष्ट है कि पत्तियोंके मांस खानेकी प्रथा उस समय रुढ़िनि थी। सबसे उद्योगी बात यह है कि प्राचीन कालसे मक्खनका तृकके

ग्रन्थोंमें कहीं भी प्रगट खने का, नामनिर्देश भी प्रनीत नहीं होता है।

मिश्र देशके प्राचीन निवासियोंके भोजन परभी दृष्टि डालना अनुचित न होगा। रुकर (१६२१) नामक व्यक्तिका कहना है कि मिश्रदेशके व्यक्तियोंके 'रोटियोंका खाने वाला' कहकर विद्वानों को विद्वानोंका इनमें इनका प्रचार था कि बादके इनकी भाषामें 'रोटी' शब्दही भोजनके अर्थमें उपयुक्त होने लगा। ये जौ या गेहूँकी बनावट जानी थीं। दालका भी प्रचार था। अन्नको दो पत्थरोंके बीचमें दबाकर पीसा जाता था। ये चकियां भारतीय चकियोंसे मिलती जुती थीं। मूलतः कूटकर खरज ऐसे पदार्थ में भी आटा तैयार किया जाता था। रुकरका कथन है कि मिश्रके सिपाहियोंके पातोंका दो सेर आटेकी मोटी मोटी रोटियाँ चबानेमें अच्छी कसरत कनी पड़ती थी। ये गोभी, चुकन्दर, भिन्न भिन्न प्रकारकी छीमि पकाकर खाते थे पर लहसुन प्याज आदि पदार्थ कच्चेही खाये जाते थे। अंगूर, अजीर, खजूर, अनार, सेब आदि मिश्रवासियोंके रुचिकर फल थे। पर खजूर और सिंघाड़ोंको छोड़कर अन्नफल केवल इमी ही खा सकते थे, क्योंकि ये फल मिश्रमें बहुतायतसे नहीं होते थे। इस प्रकार मिश्रके लोग मुख्यतः शाकाहारी ही थे। पर प्राचीन अवशेषोंसे यह भी पता चलता है कुछ पशुओंका मांसभी खाया जाता होगा। बहुतसे पशु पालन रखे जाते थे जिनसे दूध आदि मिलता था। इसके अतिरिक्त कुछ जंगली चिड़ियां और जानवर इस प्रकार पाले जाते थे कि वे दिन प्रातःदिन मोटे होते जाते थे। तत्पश्चात् उनके मांसका व्यवहार किया जाता था। नील नदी और अन्य नहरोंमें मछलियाँ भी बहुत थीं, जिनका शिकार किया जाता था, यह भी कदाचित् उनका रुचिकर भोजन था। वृक्षोंके भोजनके विषयमें बहौक बेहा (Beha) के रिला लेखमें ये वाक्य अंकित हैं :— 'छोटे बड़े सब साठ बच्चे थे। दुराके १२० इफाहा (Iphaha) तीन गौओं, ५२ भेड़ों और ६ गधियों का दूध और २ पोपे तैल इनके भोजनमें व्यवहृत होता

था।" इस प्रकार अमरों के बालकों का भोजन मुख्यतः रोटी, दूध, और तैल था, एशिया लेखमें अंकित है कि राजदूतों के प्रतिदिन अच्छी रोटी, बैल का मांस शराब, मोठा तैल, चर्बी, मधु, अज्जीर, मछली और तरकारियाँ मिलती थीं।

अब अरब देश के वासियों का भोजन देखिये। दूध इनके खाद्यपदार्थों का मुख्य अंश है, इ के साथ साथ मांस दाढ़ और खजूरी भी ये खाते हैं। कृषि प्रधान प्रदेशोंमें अनार और सेब खानेकी भी प्रथा है। भेड़ बकरी, और ऊँटनियों के दूध का इनके यहां विशेष व्यवहार है, पर इसे तत्काश जमाकर दहीमें परिणत कर लिया जाता है, और तब खाया जाता है। इसका कारण यह है कि दही के रूपमें इसे बहुत समय तक सुरक्षित रख सकते हैं, अन्यथा वहां की गरम जलवायुमें दूध तो बहुत ही शीघ्र खाय हो जाता है। पनीर, और मैमन (सूखा दही) भी खाया जाता है। इन प्रकार अरब वासियों का भोजन मुख्यतः पशुओं से ही प्राप्त होता है। चाहें वह दूध के रूपमें हो या मांस के रूपमें। अरब वासियों के शक्तिशाली और बलवान होने का कारण ही यह है कि इनका अधिकांश भोजन दूध पर अधिक निर्भर है और फल, वनस्पतियों, दाल, मांस आदि पर कम, बटेनिका विश्वकोषमें लिखा है कि 'अरब जाति संसार की सबसे अधिक बलवती, स्वस्थ और सुशील जाति है।' नेपोलियनने जिस समय मिश्र और सीरिया पर आक्रमण किया तो उसके प्रसिद्ध राजवैद्य बैरन विलेरीने अरब वासियों की अवस्था के विषयमें लिखा था 'इनकी शारीरिक अवस्था योरोपियों की अपेक्षा कहीं अधिक उत्तम है, उनकी ज्ञानेन्द्रियाँ अधिक विकसित हैं, उनकी आकृति और कद सामान्य अवस्था से कहीं अधिक बड़ा है। वे अन्य जातियों के समान ही बुद्धिमान हैं वे बुढ़ापेमें भी स्वस्थ प्रतीत होते हैं। अस्तु, इस सबका कारण ही यह है कि अरब वासी दूध पर अपना निर्वाह करते हैं। उत्तरी अफ्रीका अरब, मेसोपोटामिया बालकन राज्य और एशिया के अन्य स्थानों का निरीक्षण करके यह सामान्य बात

पाई गई है कि जहाँ कहीं भी अधिक चरागाह हैं, और जहाँ अधिक दुग्धपान किया जाता है वहाँ के रहनेवाले अत्यन्त स्वस्थ हैं।

डनलस नामक व्यक्तिने खट्टे दूध का बहुतही मनोरञ्जक वृत्तान्त लिखा है। खट्टे दूध के पूर्वके भिन्न भिन्न स्थानोंमें ये नाम है :—शेनीना, लेबेन, याहुई, केफिर काउमिस, मतजूम और दधि या दही। इन देशोंमें गाय, भेड़, बकरी, और घोड़ियों के दूध को जमाकर दही प्राप्त किया जाता है, दहीमें दुग्धकण्ड के साथ साथ कुछ मादकद्रव्य मद्य भी होता है।

भोजन की व्यवस्था की दृष्टिसे ध्रुव प्रदेशोंमें रहने वाले एस्किमों के खाद्यपदार्थ विशेष उल्लेखनीय हैं, उनके भोजनमें खट्टिकम् धातु (केलशम) का बहुत कम अंश रहता है और स्फुर (फास्फोरस) की मात्रा बहुतही अधिक होती है। यह सर्वविदिन बात है कि हड्डियों के निर्माण के लिये खट्टिकम् की बड़ी आवश्यकता पड़ती है इस प्रकार एस्किमों का भोजन उनके शरीर के लिये विशेष हानिकर है। ये लोग ग्रीनलैण्ड के उत्तर पश्चिमी किनारों पर रहते हैं। उनके भोजन वस्त्र, इंधन आदि सम्पूर्ण पदार्थ जानवरों से ही प्राप्त होते हैं। प्रत्येक पशु का ये आहार कर सकते हैं। जिसको पाते हैं, उसे पेंसा चबा डालते हैं कि हड्डी तक की भी चूरा शेष नहीं रहने पाती। अनेक देशोंमें उगने वाले पौधों का ये कदाचित् ही कभी खाते होंगे। थलचर पशु अधिकतर इन्हें अपनी खाल द्वारा वस्त्र ही प्रदान करते हैं, पर मांस भोजन के हेतु एस्किमों का टारमिगन (Tarmigan), पक्षी पर ही निर्भर रहना पड़ता है, सामुद्रिक जन्तुओं का भी इस हेतु हनन किया जाता है। इन्हीं जीवों को जाकर इंधन का काम निकालते हैं।

एकब्लौ (Ekblow) व्यक्ति जो अधिक काल तक एस्किमों के साथ रहा था लिखता है कि ये लोग मछली बहुतही कम खाते हैं क्योंकि वर्ष के बहुत कम भागमें केवल सात्मन मछली इन्हें प्राप्त हो सकती है। कभी कभी तो महीनों और वर्षों के बाद उन्हें थलचरों की अस्थिमज्जा (मज्जा का वह अंश जो

हडिडोंके बीचमें होता है) खानेका अवसर प्राप्त होता है क्योंकि ये बहुधा समुद्री जीवों परही निर्भर रहते हैं, जिनकी अस्थि मज्जाको ये नहीं खाते हैं ध्रुवीयरीछों। छोड़ कर अन्य सब प्राणियोंकी पसलीको ये बड़ीही रुचिसे खाते हैं। कभी कभी लाखों देवेभी (Devils) मुरे (Murreh) ईंकर, गुलेमोट (Guillemot) आदि प्राणी तट पर आजाते हैं, जिनके मांस और अंडोंको शीत ऋतुके लिये ये संग्रह कर लेते हैं क्योंकि जाड़ेके दिनोंमें शिकार मारना बड़ाही कठिन होजाता है। नियमित और सरल भोजनके कारण एस्किमोंकी शारीरिक अवस्था, उनके केश, दांत आदि अङ्ग बड़े सुदृढ़ पाये गये हैं, उनमें स्क्र्वी, रिबेट आदि र्वमारियांभी नहीं होती हैं जो बहुधा खराब भोजनके कारण हुआ करती है।

पैनम (१८४७ ई०) व्यक्तिने फैरो (Faroe) द्वीप के निवासियोंके भोजनके सम्बन्धमें लिखा है कि ये मोटे जौकी रोटी, मट्ठा, और भेड़का सूजा हुआ मांस खाते हैं। भेड़के मांसको जाड़े भर ये लटकाये रखते हैं और इस प्रकार हवामें जब सूख सूख जाता है तब वपन्तऋतुमें यह खानेके योग्य माना जाता है। पैनमका कहना है कि योंके निवासियोंके सत्तरवर्ष की अवस्थामें भी दांत नहीं टूटते हैं।

लैसलैडके निवासी सवांश मांसाहारी हैं। डिरनों, मछलियां और ढोरोके मांस पर ये जीवित रहते हैं। प्रीष्ममें ये जंगली चिड़ियोंके अण्डे भी खाते हैं। ये छोटे कूदके पर बड़े बलवान और सहनशील होते हैं। आइसलैंडके व्यक्तियोंका भोजन भी मनोरञ्जक है। नवीं शताब्दीमें आयरलैंड और स्कैण्डिनेवियासे लोग आकर यहाँ बस गये थे और अपने साथ पालतू पशु भेड़ और घोड़े लाये थे। कई शताब्दियों तक इनका भोजन मांस ही रहा। १५०० ई० के लगभग मार्टिन बर्हेम ने इसके विषयमें यह वर्णन दिया है 'मैंने अस्सी अस्सी वर्षकी आयुके ऐसे व्यक्तियोंको देखा है जिन्हें जीवनमें एक बार भी रोटी खानेका अवसर नहीं मिला है। इस देशमें ऊँच वपजता ही नहीं

है और यहाँ के लोग मछली खाने हैं। इन लोगोंमें दाँतोंकी बीमारी और रिबेट आदि रोग नहीं देखे गये थे। पर जबसे, लगभग ५० वर्ष से, उनके प्रदेशमें अन्न पहुँचाया गया है इनके दाँत खानेले पड़ने लगे हैं, अन्नाहारी प्राचीन मिश्रवासियोंके भी दाँत खाने हो जाते हैं।

फिनलैण्डवासियोंके भोजनका परिीक्षण सरल-रूपमें सन् १६०६ में बड़े विस्तारसे किया था ये रोटी, मछली और मट्ठे या दही पर ही बहुधा निर्भर रहते हैं। बहुतसे लोग प्रति दिन तीन बार भोजन करते हैं, और प्रत्येक बार आठ अवश्य खाते हैं। मक्खन, दूध और सुअरके मांस भी सेवन किया जाता है।

हेब्रिडीनके निवासियोंका भोजन में आइसलैंड वालोंके समान है। यहाँ शलजम और आठके अतिरिक्त और कोई अन्न वपन्न नहीं होता है। हरेक घरमें लगभग दो दो गायें अवश्य होती हैं। मछलीके शिकारकी भी बहुत प्रथा है। योंके पुराने लोगोंकेदांत आठके स्कोच लोगों की अपेक्षा जो आधुनिक रीतिसे भोजन करते हैं, कहीं अधिक अच्छे हैं।

भारतवासियोंके भोजनके विषयमें लिखना ही व्यर्थ है। गेहूँ, जौ, मक्का, जूआर, और चावल यहाँ का मुख्य भोजन है। पञ्जाब और पंयुक्तप्रन्तके लोग रोटी अधिक खाते हैं, बिहार और बङ्गालमें चावल अधिक खाया जाता है। शरीर निर्माणके लिये चावल बड़ा ही हानिकर सिद्ध हुआ है। बङ्गालमें मछली खानेकी प्रथा अधिक है। यहाँ के लोगोंमें चाय पीनेकी आदत उत्तमोत्तर बढ़ती जा रही है। दक्षिणमें भी लोग चाय बहुत पीने लगे हैं। बहुधा अण्डे कान्की प्रथा बहुत कम है। बकरे और भेड़ोंका मांस कुछ व्यक्ति अवश्य खाते हैं यद्यपि केवल मांस पर निर्भर रहनेवाले व्यक्ति भारतवर्षमें दुर्लभ ही हैं। दालका सेवन इस देशमें अनिवार्य है। दूधके सेवनका प्रचार दिन प्रतिदिन कम होता जा रहा है। दूध देनेवाले पशुओंकी अवस्था इस समय बहुत ही शोचनीय हो

रही है। मक्खन खानेकी प्रथा अधिकतर लुप्त ही हो गई है। बी अवश्य खाया जाता है पर बहुत थोड़ा ही। विदेशोंसे इसके डिब्बे बच्चोंके अनुपानके लिये बहुत आते हैं और इनका प्रचार बढ़ रहा है। यहां के फलोंमें आम, अमरुद और केला बहुत व्यवहार होते हैं, जामुन और बेर भी ऋतुके अनुसार खाये जाते हैं। साग खानेकी प्रथा यहाँ बहुत ही अच्छी है। पालक बथुआ,चना, सरसों, मैथी और सोयाका साग प्रत्येक घरमें बना करता है। आलू और पुद्ग्याके अतिरिक्त जमीकन्द, बाण्डा और शकरकन्द आदि कन्द लोग बहुत खाते हैं। लौकी, कुम्हड़ा भिण्डी और तोरई विशेष तरकारियाँ हैं। भारतवर्षमें मुलमान लोग कच्चा खाना बनानेमें सिद्ध हस्त माने जाते हैं। उनकी रोटियाँ हल्की, और बड़ी एवं गाँचक होती है पञ्चाबमें तंदूर खानेकी प्रथा है तो राजपूतानेमें बाटी बनाई जाती हैं। पूरबके लोग अरहरका दाल अधिक पसन्द करते हैं पर पश्चिमके उर्दू की दाल। मद्गाष्ट्र में अमटी खाने की प्रथा है। हिन्दुओं के समान पञ्चवान बनाने वाली जाति इस संसारमें अन्य नहीं मिलेगी, बंगाली मिठाईकी और शिश्त जनताकी रुचि बढ़ रही है पर मथुराके चौबों को तो मलाईके लड्डू और पेड़ोंके समान और कुछ नहीं है।

वैज्ञानिकीय

डाक्टर त्रिलोकीनाथ वर्मा

गत वर्ष विज्ञान विषयक मंगलाप्रसाद पारितोषिक 'हमारे शरीर की रचना' नामक ग्रन्थके लेखक डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा जी को मिलना निश्चित हुआ था। सम्मेलनके अधिवेशनमें श्रीवर्मा जी उपस्थित न हो सके थे अतः ता० २६ नवम्बर सं० १९२७ के सम्मेलन भूमि पर्यागमें कविवर श्री श्रीधर पाठकजी की अध्यक्षता में एक उत्सव मनाया गया, और उक्त डाक्टर महोदय को प्राचीन परिपाटी के अनुसार एक ताम्रपत्र और (१२००) नक़द प्रदान किया गया। इस अवसर पर श्रीहृदयनाथ कुँजरू और मान्यवर सी.

वाई. चिन्तामणि महोदय के अत्यन्त अवसरोपयोगी भाषण भी हुए थे। श्रीवर्माजी ने भी अपने सूक्ष्म वक्तृता में कृतज्ञता प्रकाशित करते हुए कहा था कि इस पुस्तक की रचना तथा प्रकाशन में उन्हें किस प्रकार नैराश्यजनक कठिनाइयाँ पड़ी थीं, और जिस समय उन्होंने ग्रन्थ लिखा था उन्हें वदापि यह आशा न थी कि एक दिन इसको इसप्रकारका सम्मान मिलेगा। डा० त्रिलोकीनाथजी वर्मा 'विज्ञान' और विज्ञान परिषद् के पुगने सदस्योणी और मित्र हैं। इस आशके इस कीर्तिलाभ पर हृदयसे वध ई देते हैं, आपने इस पारितोषिक मेसे ००) साहित्य सम्मेलन का इमलिये भेंट दिया है कि वह इस धनसे वैज्ञानिक विषयों पर लिखनेवालोंको उचित रूपसे पुरस्कृत करें।

—सम्पादक

वार्षिक चुनाव

विज्ञान परिषद् कौन्सिलका एक अधिवेशन ता० १० नवम्बर सन ७ को ३ बजे इलाहाबाद यूनिवर्सिटीके किजिक्सडिपाटमेण्टमें हुआ। जिसमें निम्नलिखित सज्जनोंका चुनाव हुआ।

श्रीमान् महामहोपाध्याय डाक्टर गगानाथभा एम० ए०

डी० लिट० सभापति वाइसचैंसलर इलाहाबाद यूनिवर्सिटी

श्रीमान् डाक्टर एन० आर० धर, डी० एस०सी० उपसभापति

श्रीमान् प्रो० एस० सी० देव एम० ए० प्रधान मंत्री

" प्रो० सालिग राम भागव एम० एस०सी "

" प्रो० ब्रजराज जी एम० ए०, बी० एस०सी एल० एल० बी० मन्त्री

" सत्य प्रकाश जी एम० एस०सी० विशारद "

" श्री रंजन जी एन० एन०सी० खजानची श्रीमान् पं० अमरनाथ भा एम० ए० रजिडेंट काउन्सिलर

" पं० कन्हैयालाल भार्गव "

" एम० सी० बनर्जी एम० ए०, एम० एस०सी०

- श्री प्रो० गोपालस्वरूप भार्गव एम. एस-सी "
- " डाक्टर एम० के० सेटी डी० एन-सी
non resident councillor
- " बाबू महावीर प्रसाद श्रीवास्तव
बी० एम-सी० विशारद "
- " श्री रामदासजी गौड़ एम० ए० "
- " प्रो० पी० एस० वर्मा एम० एम सी "
- " पुरुषोत्तम दास टंडन एम० ए०, एन एल बी०

जादू

जादू शब्दके कहनेसे तो अरु एक दूसरी मनुष्य पर पड़ता है वास्तवमें वह बात नहीं है। जितना जादूगर हैं उनमें कोई दैविक शक्ति नहीं है परन्तु वे उन चालाकियोंको जानते हैं जो कि देखने वालोंको मातूम नहीं हैं। वह मनुष्य जिसने विज्ञानको कुछ समय तक सीखा है जहाँ जिसको नीले रंगको लाल और लाल को नीला करते देवता है तो उसको तनिक भी आश्चर्य नहीं होता है कारण कि वह जानता है कि यह तो एक मामूली सी असल वस्तु की परीक्षा है।

पुगने समयके इतिहासमें कई जगह यह बात पाई जाती है कि चालाक मनुष्योंने अपनी चालाकियों से भोली भानी तानताको अपनी ओर जादूके बहानेसे आकर्षित कर लिया था और बड़े बड़े राजाओंके विरुद्ध उद्भव खड़े कर दिये थे। आधुनिक समय में भी जो वैज्ञानिक युग कहता है जादू के तमाशे प्रायः कभी कभी देखने में आते हैं कारण यह है कि अब भी साधारणतः मनुष्य विज्ञानका नहीं जानते हैं यदि उनको उमका पता लग जावे तो जादू शब्द का अन्त ही हो जावे—अमेरिकामें भूत विद्याके सम्बन्धमें बहुतसे मनुष्योंकी चालाकी पकड़ी गई हैं और उनका काफी सच प्रभावी गई हैं। इन लेख में हम केवल कुछ रासायनिक जादू के बारेमें उल्लेख करेंगे।

१-जलती हुई सोमवस्तियों को बुझाना

एक मेज पर चार या पाँच सोम वस्तियाँ एक कतारमें जलाकर रख दो और तमाशा देखनेवाला

से कहो कि मैंने पास शीशे वा एक गिलास है जो कि बिल्कुल खाली है परन्तु इनके इन वस्तियोंके ऊपर उँडेलनेसे मैं इनको बुझा सकता हूँ और ऐसा करके दिखावा दूँ। उस जादू की चालाकी है यह कि शीशेके गिलासको कर्बन ट्राइऑक्साइड से भर दो और मेज पर सीधा रख दो चूँकि यह गैस भारी होती है इस वाते यह गिलासके बाहर नहीं जावेगी और यदि चाहे तो एक प्यालीसे गिलास को ढक दो। जब उसको वस्तियोंके ऊपर उँडेलोगे तो वह गैस भारी होने की वजहसे वस्तियोंके ऊपर गिरेगी और उनको बुझा देगी क्योंकि उस गैसमें बत्ती जलानेकी शक्ति नहीं है।

(२) एक बत्ती को दूसरी बत्ती से मिलाने से दोनों का जल उठना।

एक बत्तीको तेज गन्धकके तेजाबमें भिगा दो और दूसरी को शक्कर व पांशुन हरेत (Potassium chlorate) के चूर्ण में लपेट दो शक्कर और पांशुन हरेत के अलग अलग पीस कर परस्पर मिश्रित कर चामिये वरना खतरा है जब दोनों वस्तियाँ मिलेंगी तो फौरन ही आग पैदा हो कर दोनों को जला देगी।

(३) सिगरेटका धूआँ दो बन्द गिलासोंमें भेजना

एक गिलासमें चन्द कतार तेज इमोनिगा धोल के डाल दो और दूसरेमें तेज समकके तेजाब डाल दो। एक गिलासमें को दूसरे गिलास पर रख कर एक रुआसे ढक दो और जरा अलग खड़े हो कर एक सिगरेट को पीओ और कहो कि मैं इसका धूआँ इन गिलास में भेजना हूँ और रुआलको उठा दो तो सबका आश्चर्य होगा इसका कारण यह है नौस दमके कण इतने छोटे छोटे बन जाते हैं कि धूआँ सा मातूम होने लगते हैं।

(४) पानी को शराब और शराबका पानी बनाना

पाँच खाली शीशे गिलास मेज पर रख दो और एक बड़े बर्तन में थोड़े गिलासमें पानी डालो और जब दूसरेमें डालोगे तो लाल शराब हो जायगा और तीसरेमें डालोगे तो फिर पानी हो जावेगा और चौथे

में डालनेसे पुनः शराब बन जावेगी बना बर्तन अब खाली हो जावेगा और चारों गिलासोंको बड़े बर्तनमें उड़ेल दे और फिर चारों गिलासोंके इससे भरे तो अबकी सबमें हल्की शराब बन जावेगी इसके फिर बड़े बर्तनमें डालकर गिलासोंके भरेसे पानी हो जावेगा। इन चारों गिलासोंके फिर खाली करके बड़े बर्तनमें डाल दो और पुनः पाँचवें गिलासमें जो कि अभी तक इस्तेमाल नहीं हुआ है बड़े बर्तनको उड़ेल दो तो फिर शराब बन जावेगी। उन सबका कारण इस प्रकार है कि बड़े बर्तनमें सबसे पहिले बजय पानीके टेनिनका हल्का घोल है जो कि पानीके सट्टा मालूम होता है। पहिला और तीसरा गिलास खाली है और दूसरे व चौथे में चन्द कतारे लोहपरह्रिद के हैं जिनकी वजहसे टेनिन के घोलका रंग लाल हो जाता है चारों गिलासोंके जब वापिस बड़े बर्तनमें डालते हैं तो लाल रंग हटा पड़ जाता है इससे कि गिलासोंमें भर कर दिखला दिया जाय है इससे जब वापिस फिर बड़े बर्तनमें डालते हैं तो चुप्पे से बर्तनकारल की एक छोटी सी डली उभमें डाल दी जाती है जिसकी वजहसे लाल रंग उड़ जाता है। पाँचवें गिलासमें आधा चम्मच आमोनिया पड़ी रहती है जिसमें बाकि-काम्लके अमरके दूर करनेकें ताकत होती है और इसी वजहसे पानीकी फिर शराब बन जाती है

पानी की रोशनाई और रोशनाईका पानी

बनाना

दो गिलासोंको जो कि एक दूसरेसे कुछ दूरी पर रखे हैं दिखाओ कि एक में पानी है और दूसरेमें रोशनाई। फिर उनके रुमालोंसे ढक दो। जबकी रुमाल हटा दो तो पानीकी रोशनाई और रोशनाईका पानी बन जावेगा। देखने वाले यही कहेंगे कि गिलासों ने अपनी जगह बदल दी हैं। वास्तवमें बात यह है कि पानी वाले गिलासमें टेनिन का घोल है और रोशनाई वाले टेनिन और हरे कशीस लोहम-गन्धेतका मिश्रण है जो कि रोशनाई कहलाता है। रुमाल ढकते समय पानी वाल गिलासमें एक डली

हरे कशीसकी और रोशनाई वालेमें एक डली काष्ठिकाम्लकी डाल दी जाती है थोड़ी देरमें पहले गिलासमें रोशनाई बन जात है और रोशनाई वाले में काष्ठिकाम्लके कारण रंग उड़ जाता है

— शङ्कर लाल जिदल

हमारे संसारका अन्त कैसे होगा

इस संसारका अन्त धूम्राधार धड़ाके साथ होगा।

ज्यों ज्यों यह भूमण्डल पुगना होता जानगा त्यों त्यों इसके ऊपर वृद्ध मनुष्योंके मुखके ऊपरकी भाँति दाँरे पड़ आयेंगी। जिसके पश्चात् थोड़े समयमें यह कुण्डका रूप धारण कर लेगी और अन्तमें हमारा भूमण्डल टुकड़े टुकड़े होकर उड़ जायगा। एक वृद्ध धड़ाका होगा आकाश मण्डलमें बिजली सी चमके जायगी और यह भूमण्डल अनगिन्ती टुकड़ों में फट कर सदैवके लिये नारा हो जायेगा। पर यह सृष्टि पहले ही की भाँति चलती रहेगी।

इसके युगों पहले पृथ्वीके ऊपर मनुष्य मात्र पहाड़ों पर चन्द्रमाका भी इसी प्रकार नाश होता देखनेके लिये एकत्रित होंगे। व हमारे इस नक्षत्रको बालूके समान फूटता हुआ देखेंगे।

समुद्रमें ज्वार भाँटेका आना बन्द हो जायगा। रात्रियोंकेवल कुछ तारागणोंके प्रकाशके अतिरिक्त चोर अन्धकारमयी हो जावेगी।

कई पाँदियोंके बाद एक वह दिन आवेगा जब हम लोगोंकी संतान हमारे माल नक्षत्रका भी इसी प्रकार सर्वनाश देखेगी कि जिसके बाद शीघ्र ही इस पृथ्वी के भी भाग्यका निर्णय किसी न किसी तरह हो जायगा क्योंकि यह तो निश्चय ही है कि सारे तार मण्डल का नाश अवश्य ही इसी प्रकार होगा।

यह है हमारे उस ज्योतिषीकी कल्पना। जो कि इस समय अमरीकामें कैन्सस [Kansas] नगर के विश्व विद्यालयके ज्योतिषी विभा के प्रधान है और जिनका कि नाम डाक्टर जिन्समोर आउटर है। इसका आधार इनका १५ वर्ष का निरूपण तथा

नक्षत्रोंके दूरबीन सम्बन्धी अध्ययनका पुराना अनुभव है।

उनका कहना है कि जो छोटे छोटे नक्षत्र इस समय दिखाई पड़ते हैं वे किसी एक नक्षत्रके छोटे छोटे टुकड़े हैं जिसका कि कभी प्राचीन समयमें इसी प्रकार सब नश्वर हुआ था। कुछ तो इतने बड़े हैं कि जिनमें अच्छे और बड़े नगर बस सकते हैं परन्तु बहुतसे ऐसे हैं जो कि किसी प्रकार भी फुटवाले बड़े नहीं हैं; परन्तु सब पर इस प्रकारके चिन्ह मौजूद हैं जो कि इस बातको प्रमाणित करते हैं कि यह किसी एक बड़े नक्षत्रके टुकड़े हैं और जो सृष्टिकी रचना के सदृशों वर्ष पहले इस प्रकाश मंडलसे अलग हो गया। उनका कहना है कि उन सूक्ष्म तापगणों की स्थिति तथा स्वभावसे यह बात भी ज्ञात होती है कि वह अलग हुआ नक्षत्र मंगल तथा शुक्रके ग्रह पथोंके बीचमें किसी स्थान पर था और इसके समर्थनमें उनको बहुतने अद्भुत प्रमाण भी मिले हैं।

परन्तु अब यह प्रश्न उत्पन्न होता है कि वह नक्षत्र फा क्यों?

यह बात सब लोगोंको मालूम है कि जब कोई चीज गरम करी जाती है तो वह बढ़ती है और जब ठंडी की जाती है। तो सिकुड़ती है; और यदि उस वस्तुका बाहरी हिस्सा भीतरी हिस्सेसे शीघ्र ठंडा हो जाये तो उसके अन्दर एक प्रकारकी शक्ति उत्पन्न हो जाती है जो कि फल स्वरूप उसको तोड़नेकी शक्ति करती है यदि वह शक्ति बहुत बढ़ी हो जाती है तो वस्तु चिटक कर टुकड़े टुकड़े हो जाती है।

किसी समयमें हमारा सारा तारा मंडल बहुत गरम था और धीरे धीरे ठंडा होने लगा जिन नक्षत्रोंमें बहुत भारी शक्ति उत्पन्न हो गई वे फट गये और दरारे पड़ गई थोड़े समयमें दरारों ने वृहत् रूप धारण कर लिया और फल स्वरूप धड़कके साथ फट गया। उनका कहना है कि पृथ्वीके फटनेके पहले उसका तापक्रम इतना कम हो जावेगा कि उस पर कोई जीवित ही न बचेगा और यदि कोई बच भी गया तो

जिस समय पृथ्वी फटेगी वह मरणासन्न होकर पृथ्वी परसे सदाके लिये चल बसेगा।

—चन्द्र मोहन शर्मा

३ उरलन

दीप्ति:—यदि किसी पदार्थका तापक्रम इतना बढ़ जाय कि वह प्रकाश देने लगे तो इस पदार्थको 'दीप्त पदार्थ' तथा इस घटनाको 'दीप्ति' कहते हैं।

प्रयोग (१) लोह तथा मगनीशमूँके टुकड़े लेम्बनिक (प्रकाशित कोयला तथा लोह चूर्ण) लो। इनमें से पहले पाँचोंकोको गरम करो तथा लोह चूर्णका बुन्सन दगकधो भुजा ज्वालामें गिरा दो। प्रत्येक वस्तु प्रकाश देगी परन्तु प्रयोगके बाद पता चलेगा कि परमौष्ण्यम प्रकाशित तथा लोहा तो ठण्डे होने पर अपनी वास्तविक दशाको प्राप्त हो गये हैं। परन्तु कोयला, लोह चूर्ण और मगनीन ओषिद बन जानेके कारण परिवर्तित हो गये हैं।

प्रयोग (२) लगभग १ तोला आर्मेनियमद्वारागत एक चीनी ६ वर्तनमें सावधानीसे गरम करो और कोई भी परिवर्तित दिखाई पड़ने ही जाला हटा लो और देखते कि लात रंगके रवे जिस समय हरे रंग के चूर्ण में परिवर्तन होंगे वे एक प्रकारा देंगे।

हर प्रकारसे दीप्तिका कारण या तो वाह्य ताप अथवा रासायनिक परिवर्तनके कारण उत्पन्न हुआ ताप होता है।

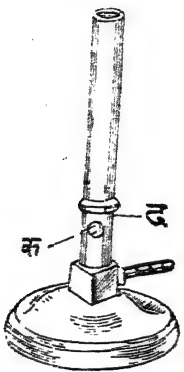
द्रव तथा गैसें भी इतनी दीप्त हो सकती हैं कि वे दीप्त हो जावें जैसा कि उदजन तथा ओषजनमें विद्युत प्रवाह करते समय प्रकाश होता है।

दीप्तिका सबसे बड़ा उदाहरण ज्वाला है।

ज्वाला—जब कोई गैस अथवा वाष्प ऐसे वातावरणमें लाई जावे, जिसके साथ यह रासायनिक क्रिया कर सके तथा इस रासायनिक परिवर्तनसे उत्पन्न हुआ ताप इतना अधिक हो कि उस गैसके कण दीप्त हो जावें तो ज्वाला उत्पन्न हो जाती है। ताप और ज्वाला उस स्थान पर उत्पन्न होती हैं, जहाँ कि रासायनिक परिवर्तन हो रहा है। अर्थात् जहाँ पर उन दोनों गैसोंका बराबर मिल।

है जैसा कि उद्‌जनन में भाग लिये हुए जलनी ई वोलन में उद्‌जनन से जलनी को जल हम कहते हैं कि उद्‌जनन वायु को जल जलनी शील है अथवा वायु उद्‌जननपोषक है जो हमारा तात्पर्य यह होता है कि उद्‌जनन अथवा कोल गैस वायु में जलन है परन्तु जैसा कि नीचे की परीक्षा से ज्ञात होगा, वायु कोल गैस में जलाई जा सकता है। यहाँ पर वायु उद्‌जननशील तथा कोल गैस उद्‌जनन पोषक है।

प्रयोग [३] एक मामूली लम्पकी चिमनी में एक दो छिद्रों वाले कार्बोनी डाट लगा दो तथा उन दो



छिद्रों में दो नलिकाएँ जिनमें से एक सीधी हो तथा दूसरी समकोण बताती हुई झुकी हुई हो। इस दूसरी नलिका का सम्बन्ध एक रबर की नाली के द्वारा कोल गैस से कर दो। चिमनी के ऊपर का छिद्र बन्द कर दो तथा गैस को सीधी नलिका से बाहर निकलने दो जब तक कि दूरी चिमनी वायु से रिक न हो जाय। अब सीधी नलिका के बाड़ी

चित्र ३५

भाग दो जहाँ से गैस निकल रही है जला दो और ऊपर के छिद्र को खोल दो अब वह ज्वाला धीरे धीरे काँच की नाली के अन्दर से होती हुई ऊपर चढ़ जावेगी। यहाँ पर वायु कोल गैस में जल रही है अथवा वायु उद्‌जननशील है तथा कोल गैस उद्‌जननपोषक। कोल गैस को हम अब ऊपर के छिद्र पर भी जला सकते हैं। इन स्थान पर पड़लेका उलटा अर्थात् कोल गैस के उद्‌जनन शील है और वायु उद्‌जनन पोषक।

दोनों जगह ज्वाला उसी स्थान पर है जहाँ वायु और कोल गैस के धरातल आपस में मिलते हैं और दोनों गैसों में रासायनिक परिवर्तन के कारण उद्‌जनन और कर्बन (यह दोनों कोल गैस में उपस्थित रहते हैं)

क्रमशः वायु के पोषजन के साथ मिल कर जल तथा कर्बन द्विपोषि बनते हैं।

$$(1) \text{ क } + \text{ ओ}_2 = \text{ क ओ}_2$$

कवन + ओषजन = कवन द्विओषि

$$(2) -\text{ओ}_2 + \text{ओ}_2 = 2 \text{ ओ}_2$$

उद्‌जनन + ओषजन = जल

जब दोनों आपस में अच्छी तरह से पिलाई जा कर तब जलाई जाती है तो रासायनिक परिवर्तन बहुत तीव्र हो जाता है तथा वे गैस एक दम भभक उठती हैं तथा यदि एक गैस ऐसे बतारग में जिसमें वह जल सक नियमित रूप से लाई जावे तो वह धीरे २ स्थिर ज्वाला के साथ जलती है और उसका ज्वाला का आकार गैस के परिमाण उस छिद्र के आकार जिसमें होकर वह निकल रहा है तथा वायु की धाराओं पर निर्भर होता है।

—०—

समालोचना

हिन्दी बुक कीपिंग—ले. श्रीचतर सैनजैन, बी. कोम मिलनेका पता—प० खजान सिंह शर्मा, बुकसेलर, मेठ पृ० सं० ३ = +४०

बढ़ी खाता सम्बन्धी ज्ञातव्य विषयों पर इस पुस्तक में उपयोगी सामग्री का समावेश किया गया है। अकाउण्ट वेलनेस शीट, कैलकुल, चैक, हुंडी आदि के नियम दिये गये हैं पुस्तक का भाषा अतिसाधारण है आंग्रेजी हिन्दी और उर्दू तीनों का मिश्रण तैयार किया गया है। अंग्रेजी शब्द अंग्रेजी लिपि में ही लिखे गये हैं, अतः अंग्रेजी न जानने वालों के लिये यह पुस्तक सर्वथा व्यर्थ ही सिद्ध होगी। बहुत से अंग्रेजी शब्दों का जिनका हिन्दी पर्यायवाची पद प्रचलित भी हैं, यदि हिन्दी नाम दिया जाता तो अधिक उपयुक्त होता। निस्सन्देह पुस्तक का विषय अत्यन्त उपयोगी है। सब बातें समझा कर स्पष्ट रूप में लिखी गई हैं। यदि भाषा सम्बन्धी दोष दूर हो जाय तो पुस्तक का प्रचार हो सकता है।

मेघमहोदय के प्रणेता—अनुवादक तथा प्रकाशक—
पं. भगवत दास जैन मेठिया जैन प्रिन्सिप्रेस बोर्डो-
नगर १० सं. ५१२ मूल ४) सज्जन्त।

क. १. ज्योतिषमें विश्वास रखने वालोंके लिये
यह पुस्तक कदाचित् उपयोगी सिद्ध होगी। हम तो
फलित ज्योतिषमें मिथ्याविश्वास और कल्पना
मायात्मक मानते हैं। अतः इसके विषयमें कुछ लिखना
ही आवश्यक है। इन ग्रन्थके मूल रचयिता श्री मेघ-
वत दास हैं। जैन संप्रदायके लेखकोंमें इनका समु-
चित सम्मान होता है। सम्पूर्ण ग्रन्थमें ब्रह्म अधिकार
हैं। नैवस्तु विचार भिन्न-भिन्न शाखाओंमें गुरुफल,
भिन्न-भिन्न ऋतुओं, बादलोंके दृश्य, पृथक्-पृथक् भाव
आदि अनेक विषयों का उल्लेख डाला गया है। अनु-
वादक सत्यन मूर्त शर्मा के अनुवादमें सफलता
पाई है। भाषा आते उत्तम है।

मीठ बुटकी—लेखक 'त्रिमूर्ति' प्रकाशक माहिन्य
मन्दर दागगंज प्रयाग। पृ० सं० १७०, सजिल्द,
मूल्य १।) छ। ई कागज उत्तम।

हिन्दी भाषाके तीन होतहार युवकों (पं० भग-
वतीप्रसाद जी बाजपेयी, श्रीवर्माजी तथा श्रीमन्मूढपाठक,
जी सकसेना माहिन्यरत्न) की लेखन द्वारा यह
छोट-उपन्यास अवतारित हुआ है। इस प्रकारके
सहकारी परस्पर दृग हिन्दूमें लिखा गया यह पहला
उपन्यास है। राजा युवक अनुन और सन्निध-
प्रोमका युवती भौदामिनीके आकर्षणके प्रेमद्वयसे
इसकी आख्यायिका आरम्भ होता है। तु का
चरित्र आरम्भमें अन्ततः वंशगर्भरता से युक्त
है। उसके आरम्भमें प्रेम वद्रेक है, उसके जीवनके
मध्यकालमें तारा स्वतन्त्रताके रहस्यकी उत्पत्ति है
और अन्तिम जीवनमें अनुरक्त बेराग्य है। सौदामिनी
का रुधिर सत्यन जी पद दालत अवस्थाका सुधार
करने के लिए तत्पर है। तत्त्वज्ञान और उत्तम होता
रहता है। यह अन्तर्बालिका संसारके कार्यक्षेत्रमें
परापण करना चाहती है पर इस समय की कूटनीतियों
का उसे परिचय नहीं है। लेखक ने जिस मर्मदर्शिनी

लेखनी द्वारा अतुल-भौदामिनी परित्याग विषयके
स्टेशन का दृश्य अंकित किया है, यह सम्पूर्ण उपन्यास
की कर्तव्य का स्थायी स्वरूप है।

उपन्यासके कुछ अंश विशद सन्देहजनक
प्रतीत होते हैं। सौदामिनीको सशस्त्र अवतारित कर
देना अर्द्धके 'मीना बतार' का स्मरण दिला देता
है। लेखकों ने पाश्चात्य-स्वातन्त्र्य-युक्ता सौदामिनीको
राजपूतना शृंगार पहिना कर अवश्यही अक्षम्य
अन्वाभावकता प्रदर्शित की है। वेगारके प्रश्न को
अतुल द्वारा सम्पादित कराया गया है। उपन्यास
पाठकोंके लिये यह विषय अब कुरुचिपूर्ण हो गया
है। यदि उपन्यास लेखक ग्रामीण-जीवन पर रहस्यमय
दृष्टि डालना चाहते हैं तो ऐसी कुर्तियोंका प्रत्य-
क्ष जानना जो साधारणतः कुर्तियों नहीं समझी
जाती हैं पर उनके परिणाम बड़े भयंकर होते हैं।

उपन्यास में गुनवदन और राजकिशोर के चरित्र
विशेष उल्लेखनीय हैं। प्रेम-नीपक पर सर्वस्व प-
त्याग करना गुनवदन का ही काम है। उसके जीवन
की संयम स्वाभाविकता और उसके अन्तिमकात्त की
वक्रमाजनक अवस्था हृदय पर सदाही अङ्कित रहेगी।
राजकिशोरका जीवन रस्य मय रहा है। इनके
हृदय की प्रेमह सदा रख के आवरणसे ढकी
रही है।

उपन्यासके आरंभ भाग की भाषा ललित स्वा-
भाविक तथा मञ्जु है, अन्तिम पृष्ठों की कृत्रिम पर
शृंगार युक्त है और मध्यका मध्यम है। यदि उपन्यास-
पाठकों ने ग्रन्थ का समादर किया तो इन्हीं लेखकों
में से बंकेम, शरद, या प्रेमचन्द उत्पन्न हो सकते हैं।

—सत्यप्रकाश



उदौष और कीतोनिक अम्ल

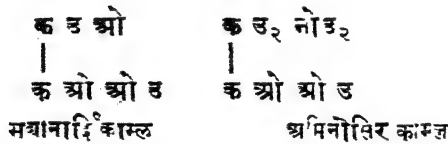
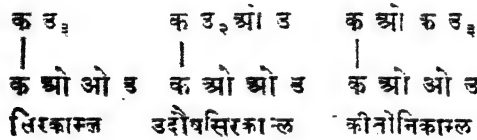
(Hydroxy and ketonic acid)

(ले० आ० सत्यप्रकाश, एम० एस० सी०)



धारण मज्जिकाओंका वर्णन पहले दिया जा चुका है। प्रत्येक कार्बनिक अम्लमें कमसे कम एक कर्बोषील मूल—कओओउ होता है। ऐसे भी अम्ल पाये जाते हैं जिनमें कर्बोषील मूलके अतिरिक्त उदौषिलमूल, की-

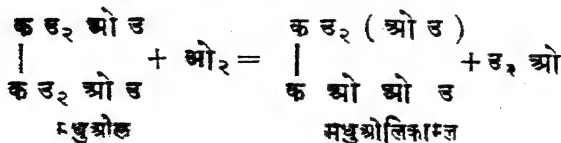
तोनिक मूल, मद्यानाद्रिक मूल अथवा अमिनोमूल भी हो। ऐसी अवस्थामें अम्ल उदौषाम्ल, कीतोनिकाम्ल, मद्यानाद्रिकाम्ल अथवा अमिनो अम्ल कहे जायेंगे।



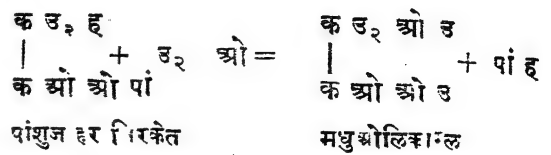
इस प्रकारके कुछ अम्लोंका वर्णन यहां दिया जावेगा।

उदौषाम्ल

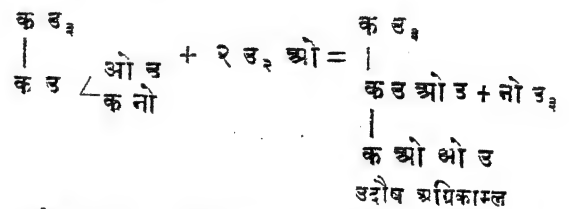
उदौष सिरकाम्ल और उदौष अभिकाम्ल इस प्रकारके अम्लोंमें मुख्य हैं। उदौष सिरकाम्लको मधुश्लोकाम्ल भी कहते हैं क्योंकि यह मधुश्लोकके ओषदीकरणसे प्राप्त होता है जैसा कि पहले कहा जा चुका है। मधुश्लोक पर हलके नोषिकाम्लका प्रभाव निम्न प्रकार होता है—



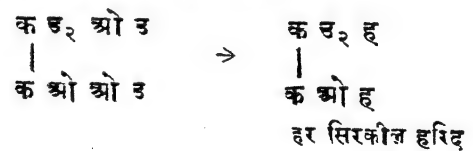
यह पहले बताया गया है कि सिरकाम्लमें हरिन गैस प्रवाहित करनेसे हर-सिरकाम्ल, $\text{ह क उ}_2 \text{ क ओ ओ उ}$, बनता है। यदि इस अम्लके पांशुन लवणके जलीय घोलको उबालें तो हरिमूल उदौषिल मूल से स्थापित हो जाता है और उदौषसिरकाम्ल अर्थात् मधुश्लोकाम्ल प्राप्त हो जाता है।



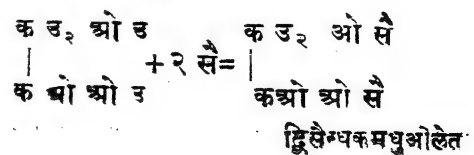
मद्यानाद्रों के अथवा कीतोनोंके श्याम उदिनों का उदविश्लेषण करनेसे भी उदौषाम्ल बनते हैं। सिरकाम्लमद्यानाद्रि श्यामउदिन इस प्रकार उदौष—अभिकाम्ल देता है।



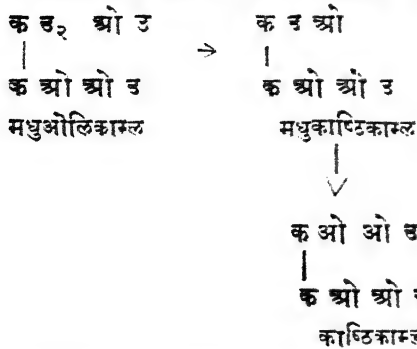
उदौषाम्लोंमें उदौषिलमूल होनेके कारण अम्लोंके अतिरिक्त मर्दोंके गुण भी विद्यमान रहते हैं ये तत्सम्बन्धी मज्जिकाओंकी अपेक्षा जलमें अधिक घुलनशील हैं। पुर पंचौषिदके प्रभावसे उदौषिलमूल हरिन से स्थापित हो जाते हैं। कर्बोषिल का उदौषिल अंश भी हरिन्से स्थापित हो जाता है।



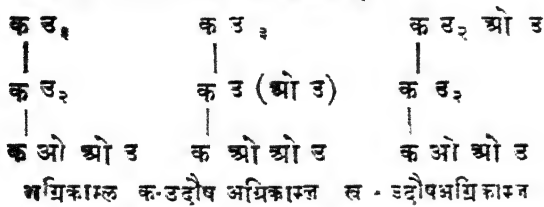
धातु सैन्धकमसे दो सैन्धकम् अणु दो उदजनो के स्थान ले लेते हैं।



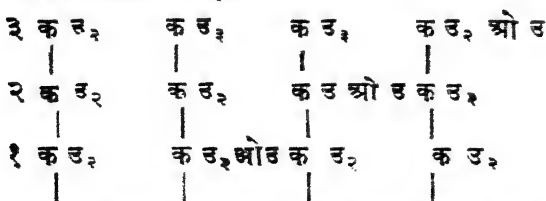
मधुओलिकाम्लके ओषदीकरण करने पर पहिले तो मद्यानादि काम्ठ-मधुकाष्ठिकाम्ल बनता है जो पुनः ओषदीकृत होनेपर काष्ठिकाम्लमें परिणत हो जाता है:—



उदौषअग्निकाम्ठ—अग्निकाम्लमें उदौषिलमूल दो प्रकारसे स्थापित किये जा सकते हैं:—

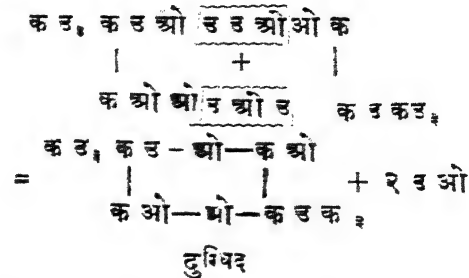


इनसे एक प्रकारके अम्लको क-उदौषद अग्निकाम्ल और दूसरेको ख उदौष अग्निकाम्ल कहते हैं। कर्बोनीलमूलके पास वाले पहले कर्बनमें यदि कोई मूल-हरो उदौष अमिनो आदि—स्थापित हुआ हो तो इस अम्लको क हरो, क उदौष आदि अम्ल कहेंगे। यदि कर्बोनीलसे गिनने पर दूसरे कर्बनमें मूल स्थापित किये गये हों तो ख-अम्ल प्राप्त होते हैं, तीसरे कर्बन से संयुक्त होने पर ग-अम्ल, और इसी प्रकार अन्य समझना चाहिये—

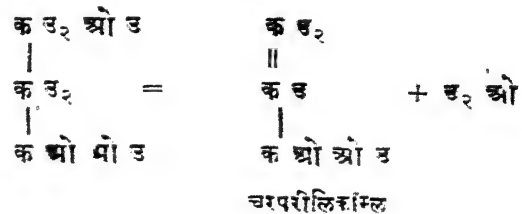


कओओउ कओओउ कओओउ कओ ओउ
नवनीति क-दौषद नव- ख-दौष नव- ग-दौष नव-
काम्ल नीतिकाम्ल नीतिकाम्ल नीतिकाम्ल

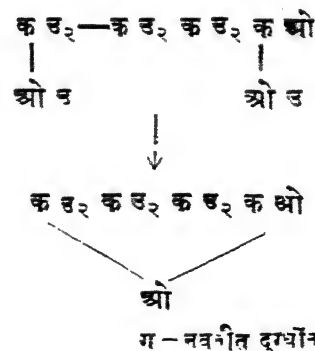
गरम करने पर ये तीन प्रकारके उदौषाम्ल तीन भिन्न भिन्न पदार्थोंमें परिणत हो जाते हैं। क—उदौष अग्निकाम्ल निम्न प्रकार दुग्धद (lactide) नामक यौगिक देता है:—



ख—उदौष अग्निकाम्ल गरम करने पर चरपरीलिकाम्लमें परिणत हो जाता है।



ग-उदौष नवनीतिकाम्ल गरम करने पर ग—नवनीत—दुग्धोन (lactone) देता है—



दुग्धिकाम्ल (lactic acid)—क-उदौष अग्निकाम्ल कउ, कउ (ओउ) क—ओ ओ उ—शीले नामक वैज्ञानिकने सं० १८३७ वि० में दहीसे इस अम्लको

पृथक् बिबा था। दूधकी शक्कर दुग्धोजके विभाजन से यह अम्ल बन जाता है। द्राक्षोज नशास्ता अथवा गन्नेकी शक्करसे भी यह बन सकता है।

क उ, २ ओ, = २ क उ, क उ (ओउ) कओ ओउ
द्राक्षोज दुग्धिकम्ल

क—हर अमिसाम्लको पानीके साथ उवालकर भी यह बनाया जा सकता है।

क उ, क उ ह कओ ओउ + उ, ओ

क—हर अमिसाम्ल

= क उ, क उ (ओउ) क ओ ओ उ

दुग्धिकम्ल

हलके गन्धकाम्लके साथ इसे उवालनेसे यह सिरकमद्यानाद्रे और पिपीलिकाम्ल दे देता है—

क उ, क उ (ओउ) क ओ ओ उ

= क उ, क उओ + उओ ओ उ

दुग्धिकाम्ल दिग् प्रधान प्रकाशको मोड़नेमें शक्ति है। इसका दस्त-लवण गरमजलमें से खेहर बनाया जा सकता है। इस दस्त लवणमें स्फटिकीकर के तन जल-अणु हाते हैं। इसका सूत्र यह है—

क उ, क उ (ओ उ) क ओ ओ

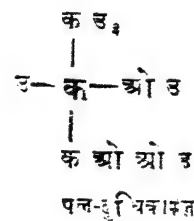
क उ, क उ (ओ उ) क ओ ओ > द + ३ उ, ओ

दस्त-दुग्धेन

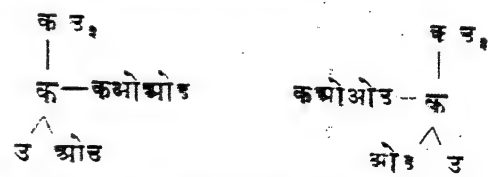
पल दुग्धिकाम्ल—(Sarco क उ, क उ (ओ उ) कओ ओ उ—लीबिंग ने इसे मांसके रससे निम्न प्रकार बनाया था। मांसके रसको जलमें घोलकर मद्यद्वारा अण्डसित पदार्थों को अवक्षेपित कर लिया गया जाता है। अवक्षेपित पदार्थोंको छानकर अलग कर लो। फिर इसके मद्यको उवाल कर उड़ा दो। शेष पदार्थमें अम्ल डरो। पल सिरकाम्ल पृथक् हो जायगा जिसे ज्वलक द्वारा निष्कारित कर सकते हैं। पलदुग्धिकाम्लका सूत्र वही है जो साधारण दुग्धिकाम्ल का सूत्र था। पर यह दिग् प्रधान प्रकाश को दाये हाथकी ओर मोड़ देता है अर्थात् दक्षिण भ्रामक है। इसके दस्त-लवणमें स्फटिकी कारणके केवल दो जल अणु

होते हैं। इन दो गुणों में यह दुग्धिकाम्ल से भिन्न है। पल शब्द का अर्थ मांस है। मांस में स अम्ल के निकाले जाने के कारण इसका नाम पल-दुग्धिकाम्ल पड़ा है।

इस अम्ल की प्रकाश-भ्रामक-शक्ति (optical activity) इनके असमसंगतिक कबन पमाणु कारण है अर्थात् इसमें एक ऐमा कर्बो परमाणु है जिसकी चारों संयोग शक्तियाँ चार भिन्न भिन्न दृष्टि से संयुक्त हैं—



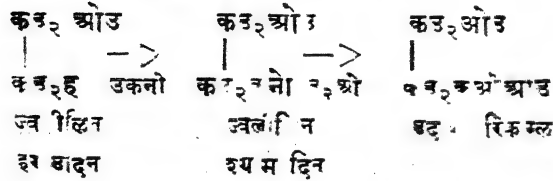
अतः तीन प्रकारके दुग्धिकाम्ल हो सकते हैं एक मोड़ जो दिग् प्रधान प्रकाशको दाहिनी ओर मोड़े, और दूसरा जो इसे बायीं ओर मोड़े। यदि इस प्रकारके दाहिनी और बायीं ओर मोड़ने वाले दोनों अम्लोंकी सम मात्रा मिलाकर एक मिश्रण तैयार किया जाय तो यह दिग् प्रधान प्रकाशका किसी ओर नहीं मोड़ेगा। दक्षि से निकला हुआ दुग्धिकाम्ल, वस्तुतः, ऐमा ही अम्ल है। यह दक्षिण भ्रामक और उत्तर भ्रामक अम्लोंका सम-मिश्रण है। उत्तर-पल दुग्धिकाम्ल और दक्षिण पल निष्कारक के वक्रांगमें भिन्न प्रकार चित्रित कर सकते हैं



हम एक अम्लको दूसरे अम्लका प्रतिविम्ब कह सकते हैं।

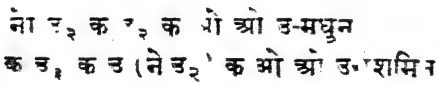
उत्तरपलिकाम्ल—ज्वलीलिनदुग्धिकाम्ल—क उ, (ओ उ) क उ, क ओ ओ उ—

स्व-उदोष-विकासन से। उदोष-परिक्रमण अथवा ज्वलीलिमदुषिकम्ल भी कहते हैं। यह ज्वलीलित हर उदोष से बनाया जा सकता है। इस पर पहले पांशुज श्यामेदोष प्रभाव डालते हैं जिसमें ज्वलीलित श्याम उदोष बनता है जिसे उदोष-निष्पन्न से चरपरिक्रमण बन जाता है—

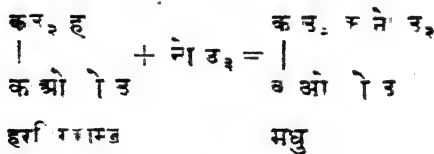


अमिनो अम्ल (amino acids)

यह पराकुञ्ज अमिनो अम्लों का वर्णन दे देना अनुपपन्न न होगा अमिनो अम्ल उदोष अम्लों के समान ही सम्भूत चाहिये। भेद इतना ही है कि इनमें उदोष मूलों के स्थान में अमिनोमूल—नो उ₂ है। दो अमिनोअम्ल यहाँ दिये जायेंगे—(१) अमिनो मिरकाम्ल जिसे मधुन कहते हैं क्योंकि यह मीठा होता है (२) कअमिनो अम्ल जिसे रेशमिन कहते हैं क्योंकि यह रेशम से निकाला जा सकता है। इनके सूत्र ये हैं—

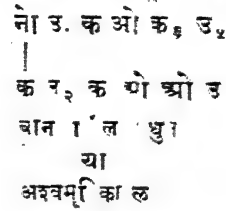


मधुन—नो उ₂ कउ₂ कओ ओउ उ₂ य रेशमिन पर अमोनिया के प्रभाव से बनाया जा सकता है—



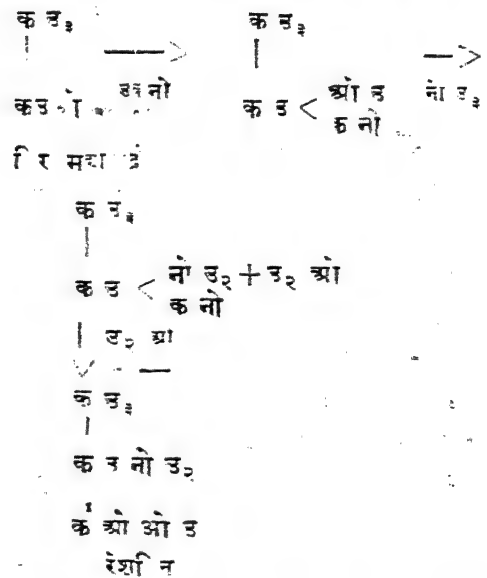
नेषपाम्ल के साथ जो ने पर मधुन अमिनो मूल उदोषमूल में परिणत हो जाता है इस कारण इस गुणमें यह प्रथम अमिनो के समान है पर यह दाहक क्षारों के साथ संभावित होने पर अमोनिया नहीं

देता है। मधुनका बानजारीय यौगिक अरच मन्त्रिकाम्ल के नाम से प्रसिद्ध है:—



घाव अदि खानेवाले पशुओं के सूत्रमें यह पाया जाता है।

रेशमिन—कउ₂ कउ (नो उ₂) कओ ओउ—यह मिरकाम्लानाई से निम्न प्रकार बनाया जा सकता है।

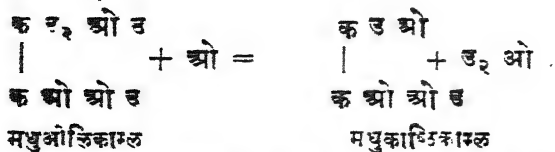


उदोषमिरकाम्ल द्वारा मद्यानाई पहले श्याम उदोष में रिवर्तन कर लिया जाता है फिर अमोनिया के प्रभाव में अमिनो श्याम उदोष बनते हैं जिसके उदोष-निष्पन्न से रेशमिन बना जाता है।

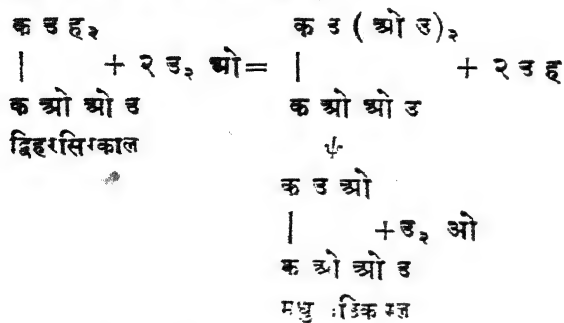
मद्यानाईक अम्ल (Aldehydic acid)

मद्यानाईक अम्लों में मधुनक अम्ल ही वर्णन करने के योग्य है। यह ज्वलील मद्य, मधुओल अथवा

मधुओलिकाम्ल से ओषदीकरण के बनाया जा सकता है।



द्विहर सिरकाम्लको जलके साथ उबालनेसे भी यह निम्न प्रकार बन सकता है:—

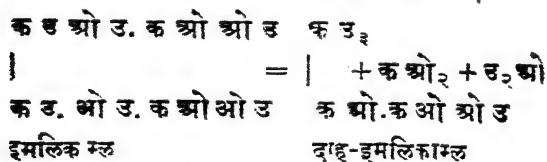


कीटोनिकाम्ल (Ketonic acid)

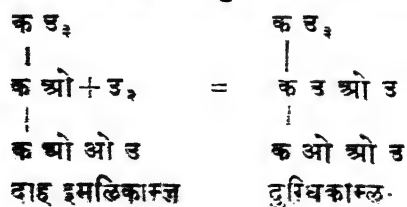
तीन कीटोनिकाम्ल विशेष उल्लेखनीय हैं:—

१. दाह-इमलिकाम्ल (pyruvic acid)
२. सिरको सिरकाम्ल acetoacetic)
३. लैक्टिकाम्ल (Lactic acid)

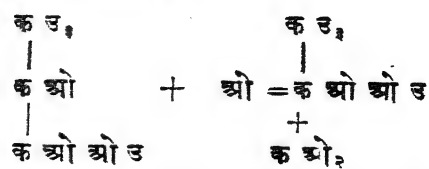
दाह-इमलिकाम्ल—या सिरको पिगीलिकाम्ल—
क ३, कओ, कओ ओ ३—जैसा कि इस अम्लके नाम से स्पष्ट है, यह इमलिकाम्ल को पांशुज-उदजन गन्धेत के साथ स्वयं करनेसे बनाया जा सकता है—



इसके अवकरण करनेसे दुग्धिकाम्ल मिलता है—



और इसके ओषदीकरणसे सिरकाम्ल और कर्वन द्विओषद मिलता है:—



अतः यदि अमोनिया मिश्रित रजतनोषेत घोले के साथ यह उबाला जाय तो इसका ओषदीकरण हो जायगा और रजत-दर्पण दिखाई पड़ेगा।

सिरकोसिरकाम्ल—क ३, कओ क ३, कओ ओ ३ यह अम्ल केवल सम्मेल रूपमें पाया गया है। ज्वलील सिरको सिरकेत, क ३, कओक ३, कओ ओ ३ का उपयोग अनेक संश्लेषणोंमें दिया जाता है। सुविधाके लिये हम ज्वलील मूल—क ३, उ २—को 'ज्व' संकेतसे सूचित करेंगे। ज्वलील सिरको सिरकेत ज्वलील सिरकेतसे निम्न प्रकार बनाया जा सकता है—

एक कुपीमें दस भाग शुद्ध ज्वलील सिरकेतमें सैन्धकम् धातुके छोटे छोटे टुकड़े अथवा तार डालो। आरम्भमें प्रक्रिया धीरे धीरे होगी पर बादको यह इतनी प्रचंडतासे होगी कि द्रव उबलने लगेगा कुपीको उलटे भभभसे संयुक्त कर दो। यदि कुछ सैन्धकम् बिना घुले शेष रह जाय तो इसे जल कुएड़ी पर गरम करके घुला दो। इस प्रकार ज्वलील सिरको सिरकेत का सैन्धक यौगिक बन जाता है। अब यदि इसमें हलका सिरकाम्ल डाला जाय तो ज्वलील सिरको सिरकेत सम्मेल तैलके समान पृथक् हो जायगा अलग करके तैल का आंश ६ स्वयं कर लो १७५°-१८५° श के बीचमें जो द्रव स्ववित होगा वह ज्वलील सिरको सिरकेत है।

ज्वलील सिरकेत पर सैन्धकम् का प्रभाव तभी पड़ता है यदि कुछ ज्वलील मद्य भी विद्यमान हो। सब प्रक्रियायें किस प्रकार होती हैं यह कहना अत्यन्त कठिन है। वलैसनके कथनानुसार सब प्रक्रियायें चार श्रेणियोंमें होती हैं:—

(१) सैन्धकम् पहले ज्वलील मद्य पर प्रभाव डाल कर सैन्धक ज्वलीलेत बनाता है:—

२ क_२ उ_२ ओ उ + से = २ क_२ उ_२ ओ सै + उ_२

(२) फिर सैन्धक ज्वलीलेत ज्वलीज सिक्केत पर प्रभाव डाल कर एक युक्त यौगिक बनाता है:—

क उ_२ क ओ ओ उव + उव ओ सै = क उ_२ { ओ सै
ओ उव
ओ उव

यह युक्त यौगिक केवल कलित है और यदृष्टक नहीं किया जा सकता है ।

(३) उद्युक्त प्रक्रियामें जनिन युक्त यौगिक ज्वलील सिरकेत के एक और अणु से प्रक्रिया करके ज्वलील सिरको-मिरकेत का सन्धक यौगिक बना देता है:—

क उ_२ क { ओ सै
ओ उव + क उ_२ क ओ ओ उव
ओ उव

= क उ_२ क (ओ सै): क उ_२ क ओ ओ उव + २ उव ओ उ ज्वलील मय

(४) सैन्धक सिरकोमिरिकिक सम्मेल में सिर-काम्ल डालने से सिरकोसिरिकिक सम्मेल पृथक् हो जाता है—

क उ_२ क (ओ सै): क उ_२ क ओ ओ उव + क उ_२ क ओ ओ उ
= क उ_२ क ओ उ: क उ_२ क ओ ओ उव + क उ_२ क ओ ओ उ
या = क उ_२ क ओ उ: क ओ ओ उव (२) ओ ओ उव
सिरको सिरिकिक सम्मेल

इस प्रकार समस्त प्रक्रियाओं द्वारा सिरकोसिरिकिक सम्मेल बन जाता है । चौथी प्रक्रिया से यह भी स्पष्ट है कि सिरको सिरिकिक सम्मेल का सूत्र दो प्रकार से लिखा जा सकता है । इसमें एक उदजन भ्रमणशील है—

क उ_२ क ओ , क उ_२ क ओ ओ उव
↑
उ

इस प्रकारके गुणों भ्रमणरूपता (tautomerism) कहते हैं ।

ज्वलील सिरको सिरकेत नीरंग द्रव है जिसमें के ले की सुन्दर मुगन्ध होती है । इसका कथनांक १८२° है । लोहिक हरिद के घोलके साथ यह बैजनी रंग देता है । इसका उपयोग अनेक संश्लेषणों में होता है जिनमें से कुछ का वर्णन किया जायगा ।

(क) यदि सिरको सिरिकिक सम्मेलमें मद्यमें घुला हुआ सैन्धकम् छोड़ा जाय तो सैन्धक सिरको सिरिकिक सम्मेल बनता है, इस सैन्धक यौगिक को किसी मद्यील नैलिद के साथ उवाला जाय, तो सैन्धकम् के स्थान पर मद्यील मूल स्थापित हो जायगा । दासील नैलिद और सैन्धक सिरको सिरिकिक सम्मेल से दासील सिरको सिरिकिक सम्मेल निम्न प्रकार बनता है:—

क उ_२ क ओ क उ_२ सै क ओ ओ उव
+
क उ_२ नै
क उ_२ क ओ क उ_२ क ओ ओ उव
=
क उ_२
+ सै नै

दासील सिरको सिरिकिक सम्मेल

इस प्रकार सम्मेलके एक उदजनके स्थानमें मद्यीलमूल स्थापित हो जाता है, यदि दूसरे उदजनके भी स्थानमें मद्यील मूल स्थापित करना हो तो दासील मिरको सिरिकिक सम्मेलमें फिर सैन्धकम्के मद्यील घोलकी उद्युक्त मात्रा छोड़ कर सैन्धक यौगिक बना लेना चाहिये । यह सैन्धक यौगिक फिर मद्यील नैलिदके दूसरे अणुसे संयुक्त होकर, द्विदासील सिरको सिरिकिक सम्मेल बना देता है ।

क उ_२
|
क उ_२ क ओ क सै क ओ ओ उव
+ क उ_२ नै
क उ_२
|
क उ_२ क ओ क क ओ ओ उव
=
क उ_२ + सै नै

द्विदासील सिरको सिरिकिक सम्मेल

सि को सिरिकिक सम्मेलन दोनों इष्टतम एकदम समायोजितमूलों में लाये। ही ह कहते हैं। प्रक्रिया में बल के ना पड़ती है। दो बार सैन्धक योगि बने रहते हैं और दो बार सैन्धक सन्धि से प्रभावित करना पड़ा है जैसा ऊ दिखाया जा चुका है।

(ख) यदि हलके सैन्धक द्वार से, १ बार उद्दिष्ट से सिर को सिरिकिक सम्मेलन १। उद्दिष्ट प्रण किया जाय तो सिरिको प्राप्त होगा, इसे कीर्तिक उद्दिष्ट प्रण कहते हैं:—

क उ, क ओ के उ, क ओ क ओ उ

+ उ ओ उ

क उ, क ओ क उ, + क ओ,

सिरिको

+ उ ओ उ

सी प्रकार द्वितीय सिरिको सिरिकिक सम्मेलन के कीर्तिक उद्दिष्ट प्रण से दारील सम अग्रिक को तन, क उ, क ओ क उ (क उ), प्राप्त होगा और एक दारील सि को सिरिकिक सम्मेलन से दारील ज्वलील कीर्तिक क उ, क ओ क उ, क उ, प्राप्त होगा।

(ग) यदि हलके चार के स्थान में संयुक्त दाहक चार के मध्यिक घोल से उद्दिष्ट प्रण किया जाय तो अम्ल प्राप्त होगा।

क उ, क ओ क उ, क ओ ओ उ

+ ओ उ उ + उ

क उ, क ओ ओ उ

+

क उ, क ओ ओ उ

+

उ ओ उ

इस प्रकारके उद्दिष्ट प्रणको अम्ल-उद्दिष्ट प्रण कहते हैं क्योंकि इस प्रक्रिया से अम्ल बनते हैं। इसी प्रकार यदि दारील सिरिको सिरिकिक सम्मेलन का अम्लिक उद्दिष्ट प्रण किया जाय तो सिरिकाम्ल, अम्लिकाम्ल और ज्वलील मध्य बनेगा।

क उ, क ओ क उ, क ओ ओ उ + उ ओ उ
क ओ क ओ उ, क ओ क ओ ओ उ + उ ओ उ
सिरिकाम्ल अम्लिकाम्ल

यह वस्तु है प सिरिको सिरिकिक सम्मेलन के उद्दिष्ट प्रण के सम्मेलन, क उ, क उ (ओ उ) क ओ ओ उ, है। इसका कीर्तिकमूल क द्वितीय उ (ओ उ) में प्राप्त है।

उत्तमकाम्ल (Acetic) — क उ,

अ क उ, क ओ क ओ उ यह अम्ल पष्ठाज शक्ति। अथवा नरस्त या गन्ध की शक्ति को हलके उद्दिष्ट प्रण के साथ गरम करने से बनता है। यह उद्दिष्ट प्रण ठोस द्रव्य है जिसका द्रव्यक ३ है। यह सिरिको सिरिकाम्ल के समान सैन्धक योगिक नहीं देता है।

दीमक की बुद्धिमत्ता

(ले श्री. पं. शं. राव)

विज्ञानके किमी गन्तव्यों में हम दीमकके जीवन पर प्रशंसा डाल चुके हैं। अतएव इस लेख में उन बातोंको न इहरा कर दीमककी बुद्धिमत्ताके सम्बंध में ही कुछ बातें लिखी गयी।

दीमककी सभ्यता (civilisation) मानवी सभ्यतासे घटिया दर्जे का कहा जा सकती है या नहीं, इस प्रश्न का उत्तर देना उतना सरल नहीं है। जितना भी माना जाता है। दीमकके जीवन और उमरी दिन चर्या का वरों तक बारीका से वर्गीकरण किए बिना दीमक की सभ्यता सम्बंधी ज्ञान प्राप्त नहीं हो सकता और इस ज्ञान की प्राप्ति के बिना उक्त प्रश्न का उत्तर दे देना दास्यास्पद ही है।

नर अवशेषों (fossils) और अन्य साधनों का अवलोकन करने से पता चलता है कि 'मनुष्य' नामक प्राणीका जन्म होने से लाखों वर्षों पहले से इस भूमंडल पर 'दीमक' का अस्तित्व है। लाखों वर्षों

से दीमक सभ्यता की ओर कदम बढ़ाती चली जा रही है और यह बात निश्चय पूर्वक वही जा सकती है कि दीमक वर्तमान काल में सभ्यता की जिस संजिल पर पहुँची हैं, उस संजिल की ओर मनुष्य प्राणी धीरे धीरे कदम बढ़ाता हुआ आगे बढ़ता जा रहा है। सभी प्रकार के वैज्ञानिक साधनों के होते हुए भी आज मनुष्य की अकल, दीमक के मुकाबिले में, एकदम बेकार है। वहाँ तो कह सकते हैं कि दीमक के सामने बेचारे मनुष्य की कोई वकत ही नहीं है।

मनुष्यको अभिमान है कि उसने अपनी बुद्धि के बलसे अनेकानेक यंत्र और मशीनें तैयार की हैं, जिनके द्वारा वह असंभव को भी संभव कर दिखा सकता है। मगर दीमक भी मनुष्य से रत्ती भर भी पीछे नहीं है। अपनी परिस्थिति और आवश्यकता के अनुसार उसे भी विशेष प्रकार के साधन निर्माण कर लिए हैं। यदि सफ़ाई का दृष्टि से तुलना की जायगी तो दीमक का पलड़ा ही भारी रहेगा। उनके नगर की रचना अद्वितीय है। इंजीनियरिंग का काम तो इतना अपूर्व है कि मनुष्य अभी तक उसकी उत्पत्ति कर ही नहीं पाया है। दीमक के कुछ ऐसे रासायनिक गुह्य (chemical secrets) ज्ञात हैं, जो मनुष्य के लिए इस समय तक, अज्ञाय हैं। दीमक कुकुर-मुत्त (Mushroom) की उन जातियों की सफलता पूर्वक खेती करती हैं, जिनकी काश्त मनुष्य प्राणी आज तक कर ही नहीं पाया है। सम्पूर्ण बुद्धिमत्ता और कौशल का खर्च कर देने पर भी मनुष्य प्राणी के लिये इन जातियों की काश्त करना असम्भव-सा है। दीमक ने वानस्पतिक भोज्य पदार्थ-सेल्यूलोज (लिट्टोज) बनाने की रीति भी ढूँढ़ निकाली है। मनुष्य अभी तक इसका पता ही नहीं पा सका है।

यह एक सर्वमान्य बात है कि कोई प्राणी लकड़ी का बुरादा पचा नहीं सकता। दीमक के भी यह नियम लागू होता है। मगर अपनी बुद्धिमत्ता के बल पर दीमक लकड़ी का बुरादा पचाने में समर्थ हो सकी है। मजदूर जाति (workers) की दीमक ने अपने शरीरमें कुछ कीटाणुओं (protozoa)

का प्रवेश कर दिया है, जो बुरादे को पचाने का काम करते हैं। ये कीटाणु नर, नारी (मादा) और सैनिक जाति की दीमक की देह में नहीं पाए जाते हैं। उपनिवेश या छत्ते के कामों में मजदूरों की ही प्रधानता रहती है। मजदूर दीमक के शरीर में के कीटाणु बुरादे को पचा कर सेल्यूलोज निर्माण करते हैं। मजदूर दीमक यही सेल्यूलोज नर, मादा और सैनिकों को खिलाती हैं।

अब छत्ते या उपनिवेश के आन्तरिक-जीवन पर दृष्टि डालिए। आपको कहीं गड़बड़ या अव्यवस्था नहीं नज़र आवेगी। प्रत्येक व्यक्ति यंत्र की तरह अपने काम में मशगूल दिखाई देगा। सहयोग-मिलकर काम करने की पद्धति का जीता जागता उदाहरण देखकर भी हम भारतीय फूट-महारानी के अंध-भक्त बन रहे हैं। इस तुच्छ और विनोते माने जाने वाले प्राणी की सहकार-प्रवृत्ति (co-operation) को देखकर भी हम भारतीयों के तनिक भी लज्जा नहीं आती।

दीमक के कार्योंको देखकर बुद्धि चकरा जाती है। और उसकी तुलनामें मनुष्य तुच्छाति तुच्छ जीव माना जा सकता है।

संसारके कुछ विशेषज्ञोंका कहना है कि जन-संख्या तेजी से बढ़ रही है और कुछ ही सौ वर्षों बाद जन-संख्या इतनी बढ़ जायगी कि भोज्य-पदार्थों का अकाल पड़ जायगा, और इस अकाल के दूर करने के उपाय सोचे जा रहे हैं। किन्तु दीमक ने इस प्रश्न को बहुत पहले ही हल कर लिया है। उसने कुछ ऐसे कीटाणुओं का पता लगा लिया है, जिनकी सहायतासे वह सभी प्रकार की वनस्पति से भोज्य-पदार्थ निर्माण कर अपना भरण पोषण कर सकती है। हजारों गुनी संख्या बढ़ जाने पर भी दीमक के सामने भोज्य-पदार्थोंके अकाल का प्रश्न उठ ही नहीं सकता। संभव है मनुष्य भी किसी दिन वनस्पति के अवयवों को भोज्य-पदार्थ में परिणत करने का साधन करले।

दीमकमें संकटोंसे सामना करनेकी भी अपूर्व शक्ति है। हरएक बार संकट उपस्थित होने पर वह नया उपाय ढूँढ निकालती है। इसके लिए उसको सोचने विचारने की भी जरूरत नहीं होती। मौके पर उन्हें यह उपाय एकदम सूझ जाता है। मान लीजिए कि दीमक आरके घर पर चढ़ गई हैं। उनका हमला इतनी शान्ति और गुप्तगीति से होता है कि किसी को उसका पता ही नहीं चल सकता है। यदि किसी जगह उन्हें बाहर निकल कर जाना आना पड़ेगा, तो वे अपने मार्ग को इस ढंग से तैयार करेंगी कि एकाएकी किसी को मालूम ही नहीं होगा। मकान के प्रत्येक भागमें रास्ते बना लिए जायेंगे, मगर म्या मजाल कि किसी को इन रातों का पता लग जाय।

मकानके अन्दर पैर रखने पर हरएक चीज पहले जैसी ही दिखाई देगी। आपको कहीं कुछ भी फे बाल नहीं नज़र आवेगा। आप चट से कुर्सी पर बैठ जायेंगे। आपके बैठते ही कुर्सी चूर चूर होकर ढेर हो जायगी। सहारे के लिए टेबल पर हाथ रखते ही वह भी जमींदोस्त हो जायगा। दीमक ने यह सब कार्य कितनी होशियारी और अक्ल मंदी से किया है! आप इसी सोच विचार में रहेंगे कि यह क्या बला है और इसी बीच सारा का सारा मकान धराशायी हो जायगा।

कल्पना कीजिए कि किसी कमरेकी दीवारों पर तसबीरे टंगी हैं दीमक अपनी करामात दिखाती है। वह चित्र और उसके चौखटको खा कर नष्ट कर डालती है। मगर मजाल क्या कि काँच जमीन पर गिर जाय! दीमक शीशे को ऐसे मसाले से चिपका देती है कि वह अपनी जगह पर ज्यों का त्यों लगा रहता है। संभव है किसी रोज़ मनुष्य इंजीनियर इस मसाले को तैयार करने में समर्थ हो जाय।

चींटियों की कुछ जातियाँ दीमक की दुशमन हैं। ये चींटियाँ बहुत ही भयानक हमले करती हैं। छत्ते को नष्ट कर डालती हैं। दीमक इनके सामने नहीं

ठहर सकती है। दुशमनके हमला करने पर सैनिक छत्ते से बाहर निकल आते हैं और जान हथेली पर रख कर दुशमन पर दूट पड़ते हैं। जान रहते तक ये पीछे कदम नहीं रखते। युद्ध-क्षेत्र में पीठ दिखाना तो ये जानते ही नहीं।

सैनिकोंके छत्तेसे बाहर निकलने पर मजदूर दीमक मार्ग बंद कर देती है।

दीमक की सभ्यता बहुत ही ऊँचे दर्जेकी है। छत्ते में रहने वाले प्रत्येक व्यक्ति को समाज के लिए परिश्रम करना पड़ता है। छत्ते या उपनिवेश में 'व्यक्ति समष्टि के लिए' माना जाता है।

व्यक्ति का प्रत्येक कार्य—यहां तक कि उसका जीवन भी, समाज के लिए ही होता है। जो व्यक्ति समाज के लिए तन मन से परिश्रम नहीं करता है वह बड़ी निंद्यता से मार डाला जाता है। व्यक्ति के सुखका कोई विचार ही नहीं किया जाता है। उपनिवेशके राज-नियमों का ज्ञान हमें नहीं है और हम यह भी नहीं जानते हैं कि शासन-कार्य किस प्रकार सम्पन्न किया जाता है, फिर भी, इतना तो निश्चय पूर्वक कहा जाता है कि शासन-कार्य चतुष्टय बुद्धिमत्ता और श्रेष्ठ नियुक्ता से सम्पादित किया जाता है। संभव है, उपनिवेशमें 'सोवियट' शासन व्यवस्था हो, और जिसमें धारे समाज को मिलकर श्रम करने और हिलभिल कर ही आनन्द पूर्वक जीवन बिताने का अटल नियम हो।

उपनिवेशके शासन-विधानके संबन्धमें भिन्न २ विद्वानोंके मत जुड़े जुड़े हैं। स्थानाभावके कारण इस लेखमें इन मतों पर विचार नहीं किया जा सकता है॥



वैज्ञानिक परिमाण

तापरसायन

७१ यौगिक बनने का आणविक (अणु) ताप

(Molecular Heat of Formation)

अणुभार के बराबर ग्राम मात्रा में तत्वों से यौगिक बनते समय जितना ताप उत्पन्न होता है उसे यौगिक बनने का आणविक ताप (ब० त०) कहते हैं। नीचे की सारणी में कुछ यौगिकों का यह आणविक ताप दिया जाता है। जहाँ यौगिक की अवस्था का निर्देश न किया गया हो वहाँ साधारण तापक्रम और दबाव समझना चाहिये। (ब० त०) के पूर्व ऋण चिह्न (-) से तात्पर्य यह है कि यौगिक बनते समय इतना ताप व्यय हुआ है।

इकाई—ग्राम कलारी ताप (1°C से 20°C तक) यौगिक के प्रति ग्राम अणु। जहाँ 'जलीय' लिखा हो वहाँ जल की बहुत सी मात्रा में घोल समझना चाहिये। प्रक्रियामें दबाव स्थिर है।

उदाहरण—ताम्रगन्धेत. ता. ग. अ० का ब० त० = $163,000$; ताम्रगन्धेत, जलीय का ब० त० = $152,000$, अतः ताम्रगन्धेत के घाल का ताप = $152,000 - 163,000 = -11,000$ कलारी प्रति ग्राम अणु।

अकार्बनिक यौगिक

यौगिक	आणविक ताप (ब. त.) कलारी में	यौगिक	आणविक ताप (ब. त.) कलारी में
अवतु	$\times 10^3$		$\times 10^3$
उह-वायव्य	२२.०	नो ओ _२ /२२ ^०	-१.७
उह-जलीय	३६.३	स्फु. ओ _२ ठोस	३६५
उरु-वायव्य	८.४	" जलीय	४०५
उरु-जलीय	२८.६	क ओ _२ (हीरा से)	२६.१
उनै-वायव्य	-६.१	क ओ _२ (")	६४.३
उनै-जलीय	१३.२	मं. ओ _२	२७३
उ स. "	३८.५	शै ओ _२ जलीय	१८०
उ, ओ _२ द्रव	६८.४	ज. ओ _२	१०५
" वायव्य	५८.१	कह. (हीरा से)	७६
उ, ओ _२ जलीय	४७.०	आह. ठोस	६१.४
उ, ग	२.७	कग.	-१६
नोउ.	१२.०	उ, ग ओ _२ , द्रव	१६३
नोउ.	-३६.७	" जलीय	२१.०
ग ओ _२	७०.०	उ नो ओ _२ , द्रव	४१.६
नो, ओ	-१६	" जलीय	४६
नो ओ	-२१.६	उ क नो, गैस	-३०.५
		" , द्रव	-५४.८

योगिक	आणविक ताप (ब.त.) कलारीमें	यौगिक	आणविक ताप (ब.त.) कलारीमें
धातु	X १० ^३	मांओ	X १० ^३
नोड, ह	७६.३	मांइ _२	६१
(नोड _१) _२ गओ _१	२८३	र _२ ओ	११२
नोड, ओड जलीय	६०	र नो ओ _१	५.९
को ह _२	७६.५	" जलीय	२८.७
ख क ओ _१	२७०	रह	२६.२
ख ग ओ _१	३१८	लो ओ	६४.६
ख (नोओ _१) _२	२०२	लोग ओ _१ उ ओ	२४०
ख ह _२ जलीय	१८७.४	लोह _१	६६
खक _१	-७.२५	बओ	७०
ता ओ	३७.२	बह _२	८१
ता ग ओ _१	१८३	वह _१	१.८
ता ग ओ _१ ५३ ओजलीय	-२.७५	वि _२ ओ _१	२०
ताह _१	५१.६	विह _१	६१
थ ह	४८.६	वो _२ ओ	१००
द ओ	८५.४	शो _२ ओ	१४०
द ग ओ _१ उ ओ जलीय	-४.२६	शो ओ उ	१११
		शो गओ _१	३३४
		शो नो ओ _१	११२
		शोह	६४
द ह _२	६७.३	सं (ओड) _२	६६
न ओ	५६.७	सं गओ _१	२२२
न ह _२	७४.५	सं ह _२	६३
प ह _१	५६.४	सी ओ	५०.३
पा ओ	२४.६	सीओ _२	६२.४
पा ओ	२१.१	सी गओ _१	२१६
पा ह _२	५३.२	सी (नो ओ _१) _१	१०५.५
पां ओ उ जलीय	११७	सीह _२	८३
पां ग ओ _१	३४४	सै ओ उ	१०२.३
पां नो ओ _१	११६	" जलीय	११२.२
पां ह	१०६	सै क ओ _१	२७२
भ ओ	१२६	सै गओ _१	३२८.३
भ (ओ उ) _२	२१७	सै नो ओ _१	१११
भह _२	१६७	सैह	६७.८
म ओ	१४३	स्तह _२	१८५
म ग ओ _१	३०२	स्फह _१	१६१
मह _१	१५१	स्वह _१	२३

७२—शिथिल करनेका आणविकताप

(Molecular Heat of Neutralisation)

इकाई— 1° से 2° श तक ग्रामकलारी द्वारा के प्रति ग्राम-अणु। इस प्रकार
 $\text{पां ओठ (जलीय)} + \text{उ ह (जलीय)} = \text{पां ह (जलीय)} + \text{उ२ओ} + 13740 \text{ कलारी}$

द्वार	उह	उप्ल	उनेओ,	उकने	उ२गओ,	उ२कओ,	उ२स्फु ओ,	एकाधिक
	$\times 10^3$	$\times 10^3$	$\times 10^3$	$\times 10^3$	$\times 10^3$	$\times 10^3$	$\times 10^3$	$\times 10^3$
१ से ओ उ	१३.७४	१६.३	१३.७	२.८	१५.६४	१०.१	१४.८	१३.८
२ से ओ उ	—	—	—	—	३१.३८	२०.२	२७.१	२८.३
१ पां ओ उ	१३.७	१६.१	१३.८	२.८	१५.७	१०.१	—	१३.८
१ नोओ, ओउ	१२.३	१५.२	१२.३	१.३	१४.३	८.४	१३.५	१२.७
३ स ओ उ	१४.०	१८.४	१३.६	३.२	१५.६	६.३	—	—
३ स्त ओ उ	१३.८	१७.८	१३.६	३.१५	१५.४	१०.४	—	—
३ भ ओ उ	१३.६	१६.१	१४.१	३.१५	१८.४	११.०	—	—
३ म(ओउ) _२	१३.८	१५.२	१३.८	१.५	१५.३	८.६५	—	—
३ ता(ओउ) _२	७.५	१०.१	७.६	—	६.२	—	—	—

७३—कार्बनिक पदार्थों के भस्मीकरण और बननेका ताप

कार्बनिक पदार्थों को भस्म करने में जितना ताप जरूरी होता है उसे भस्मीकरण का ताप (भ. त.) कहते हैं।

इकाई— 1° से 20° श पर ग्राम कलारी प्रतिग्राम अणु

उदाहरण— 1° ग्राम दारेन, क_५, जब स्थिर दबाव पर जलाकर जल और क_ओ में परिणत कर दी जाती है तो 212000 ग्राम कलारी ताप पैदा होता है।

यौगिक	ब. त. (बनने का आणविक ताप)	भ. त. (भस्मीकरण का ताप)
	$\times 10^3$	$\times 10^3$
दारेन, क _५	२१२	२१७
ज्वलेन, क _२ उ _३	३७०	२८६
सिरबीलिन, क _२ उ _२	३१०	-४०८
बानजावीन, क _३ उ _३	७६६	-१२५
नफ थलीन, क _{१०} उ _२	१२३६	—
दारीलमद्य, क _५ उ _३ ओ	१८२	५१४
ज्वलीलमद्य, क _२ उ _३ ओ	३४०	५८५
ज्वलक, क _५ उ _{१०} ओ	६६०	७०
सिरकाम्ल, क _२ उ _५ ओ _२	२२५	१०५३
नीलिन, क _३ उ _३ नो	८३८	-१७४
मिरीदिन क _५ उ _५ नो	६७५	-१६४
शर्करा, क _{१२} उ _{२२} ओ _{११}	१३६४	—

७२—ध्वनि का वेग

(Velocity of Sound)

किसी वस्तु में ध्वनि का वेग (सीधी) तरंग

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

यदि ल लचक हो और घ इनका घनत्व। वायव्यों और द्रवों ल के लिये तापवर्गेधी आयतन लचक होती है। समस्थिति ठोस छड़ों और नलों में ल यंग का गुणक है। वायव्यों के लिये

$$v = \sqrt{\frac{g}{\rho}}$$

यदि द दबाव हो और ग वायव्य के स्थिर दबाव और स्थिर आयतन पर के आपेक्षिकताप की निष्पत्ति हो।

साधारण तापक्रम परिवर्तन के हेतु, वायव्यों में ध्वनिका वेग निम्न समी कारण द्वारा ज्ञान होता है :—

$$v = v_0 (1 + \frac{1}{2} \alpha t) = v_0 + \frac{1}{2} \alpha t \text{ श. म. प्रति सैकण्ड शुष्क वायु के लिये } (\alpha = 0.0036)$$

पदार्थ	तापक्रम	वेग
वायव्य		श.म. सैकण्ड
हवा-(शुष्क)...	० श	331.84×10^3
"	-४५.६	३०५६ "
"	-१२.४	१२१५ "
"	१००	३८६५ "
"	५००	५५३ "
"	१०००	७० "
उद्जन	०	१२-२६ "
ओषजन	०	३१७२ "
"	१२५.७	१७३७ "

પદાર્થ	તાપક્રમ	વેગ
નોબલ ઓષિદ નો _૨ ઓ	૦	૨.૬૦ "
ઝમોનિયા, નો _૩ ઓ	૦	૪.૧૬ "
કર્બન ઇકોષિદ, ક ઓ	૦	૩.૩૭૧ "
કર્બનદ્વિ ઓષિદ, ક ઓ _૨	૧૦—૨૪	૨.૫૭૩ "
કોયલા-ગૈસ	૦	૪.૬-૫.૧૧ "
ગન્ધક દ્વિઓષિદ	૦	૨.૦૬ "
મલવાષ્પ	૦	૪.૦ "
૦ " સંપૂર્ણ	૧૧૦૦	૪.૧૩ "
દ્રવ—		
જલ.....	૪.૧	૧૪.૩૫ × ૧૦ ^૪
"	૪	૧૩.૬૬ "
"	૨૫	૧૪.૪૭ "
" (સમુદ્રો) મક્ક તરંગ	૧૮	૧૭.૩-૨૦.૧ "
મધ (નિરપેક્ષ) ક _૨ ઓ _૨ ઓ	૮.૪	૧૨.૬ "
જ્વલક (ક _૧ ઓ _૨) _૨ ઓ	૦	૧૧.૪ "
તારપીન, ક _૧ ઓ _૨ x	૩.૫	૧૧.૭ "

ठोस	वेग शम/सै	ठोस	वेग शम./सै.
स्फटम्	५१.० × १० ^४	रजतम्	२६.४ × १० ^४
संदस्तम्	२३.१ "	वंगम्	२४.६ "
कोबल्टम्	४७.२ "	दस्तम्	३६.८ "
ताम्रम्	३६.७ "	कांच (सोडा)	५०.५३ "
स्वर्णम्	२०.८ "	" (बिल्लरी)	४० "
लोह (पिटवां)	४६.५१ "	पीतल	३६.५ "
" (ढला)	४३ "	महोगनी	४१.३६ "
स्पात	४७.५२ "	चोड़	३३
सीसम्	१२.३ "	इंडिया रबर	०.५-०.७ "
नकलम्	४६.७ "		
पररौप्यम्	२६.८ "		

७३-वायु में वेग और दबाव

वातावरणों में दबाव	ध्वनि का आपेक्षिक वेग	
	०°श	-७६.३°श
१	१.०००	.८५२
२५	१.००८	.८३१
५०	१.००२	.८३०
१००	१.०६४	.८८५
१५०	१.१३२	१.०४७
२००	१.२२२०	१.२३६

७४—स्वर (Pitch) के सम्बन्ध में कान की सूचकता (Sensitiveness)

भूजन संख्या	सम ध्वनित्व के लिये सिकोड़
५१२	१
२५६	१.६
१२८	३.२
८५	६.४

७५—बाँसुरी (Organ pipe)

सिरों के लिये शोधन

जिस बाँसुरी के खुले हुए सिरे पर घेरा होता है उसमें चल विन्दु सिरे से $2 \times$ (बाँसुरी का अर्द्ध व्यास) की दूरी पर होता है। जिसका सिरा बिना घेरे के होता है उसके लिये शोधन $4 \times$ (अर्द्ध व्यास) होता है।

तरंग लम्बाई

ल = बाँसुरी की लम्बाई

बन्द बाँसुरी—४ ल, $\frac{3}{4}$ ल, $\frac{1}{2}$ ल इत्यादिखुली " — २ ल, $\frac{3}{4}$ ल, $\frac{1}{2}$ ल, "

७६—कान

कान द्वारा अनुभूत न्यूनतम समय = ०.०७ सैकण्ड

मन्द से मन्द सुनी जानेवाली ध्वनि का कम्प विस्तार (झोटे की दौड़) = $10^8 \times 10^{-8}$ श. म.
(रैले, १८७७)

दबाव परिवर्तन जिसको साधारण कान अनुभव कर सके = 8×10^{-8} सम. पारद

सुनाई की नीची सीमा (कंपन (झोटे) सैकण्ड) = ३० के लगभग

" उच्च (") = २४००० से ४१००० तक

कान की हद = ११ सप्तक

बाजों की हद = ७ सप्तक

—:०:—

पियानों का उच्चतम स्वर—३५२०

—:०:—

७७—छड़ों का खड़ा कम्पन (Transverse Vibration)

ल=लम्बाई, क=मध्यच्छेद का भ्रमण व्यासार्ध, य=यंग का गुणक, घ=घनत्व

	अचल बिन्दुओं की संख्या (node)	एक सिरे से अचल बिन्दुओं की दूरी	भूजन संख्या (frequency) $\propto \frac{k}{l^2} \sqrt{\frac{y}{\rho}}$
दोनों सिरे खुले	२	२२४ ल; ७७६ ल	१
	३	१३२ ल; ५ ल; ८६८ ल	२.७६
	४	{ ०६४ ल; ३५६ ल; } { ६४४ ल; ८०६ ल }	५.४०
एक सिरा बँधा हुआ	०	—	१
	१	२२६ ल	६.२७
	२	१३२ ल; ५ ल	१७.५
	३	{ ०६४ ल; ३५६ ल, } { ६४४ ल }	३४.४

किसीदुसूल (बजते हुए) के झोंटोंकी संख्या का तापक्रम-शोधन —इसके लिये निम्न समीकरण का उपयोग किया जाता है:—

$$\theta_t = \theta_0 (1 - 0.00011 t)$$

θ_t = t° श तापक्रम पर झोंटोंकी संख्या

θ_0 = 0° श " " " "

—:०:—

७८ सरगम सारों की संख्याओं की (भोटोंकी) निष्पत्ति

	स र ग म प ध नि स							
स्वाभाविक माप {	$\frac{8}{4}$	$\frac{10}{5}$	$\frac{12}{6}$	$\frac{14}{7}$	$\frac{16}{8}$	$\frac{18}{9}$	$\frac{20}{10}$	
	१	$\frac{8}{4}$	$\frac{10}{5}$	$\frac{12}{6}$	$\frac{14}{7}$	$\frac{16}{8}$	$\frac{18}{9}$	२
	२४	२७	३०	३२	३६	४२	४५	४८
	१०००	११२५	१२५०	१३३३	१५००	१६६७	१८०५	२०००
मिली हुई सममाप	१०००	११२२	१२६०	१३३५	१४८८	१६८२	१८८८	२०००

वार्षिक वृत्तान्त

विज्ञान परिषद् प्रयाग की सन्

१९२६ से व १९२७ तक की रिपोर्ट



त रिपोर्ट में चूँकि पिछले ५ वर्षोंमें जो काम परिषद् ने किया उसका पूरा हाल दिया जा चुका है। इसलिए इस रिपोर्टमें केवल पिछले सालमें पहली अक्टूबर सन् १९१६ से ३० सितम्बर सन् १९२७ तक) जो काम किया गया है उसका हाल देता हूँ। इस साल परिषद् की जमीन पर दो कमरे एक १६ × १० दूसरा १० × १०—११५०) की लगत से बन गये। यह कमरे जनवरी सन् १९२७ में तैयार हो गये थे और उसी मासमें सब चीजें वहाँ पहुँचा दी गई थी। ९ महीनोंसे दफ्तर वहाँ ही है। कमरे बननेके पहले ऐसा समझा जाता था कि इनमें पुस्तकें और विज्ञानकी पुरानी फाइलें आजावेंगी और कुछ जगह दफ्तरका काम करनेके लिए भी मिल जायगी। परन्तु ऐसा न हो सका। ९००० के लगभग पुस्तकें हैं और विज्ञानके पुराने अंक भी ५००० से कम नहीं हैं। इन्होंने बहुत सो जगह घेर ली और एक १००० के लगभग ब्लाकों ने भी काफी जगह घेर ली है और ऐसा खयाल है कि यदि नई पुस्तकें छावाई गईं तो उनके रखनेके लिए हमारे पास जगह नहीं मिलेगी। पन्तु जगह बढ़ानेका भी हमारे पास इस समय कोई उपाय नहीं। हमारी आर्थिक अवस्था शोचनीय है। जितनी आमदनी है उससे अधिक खर्च होता है। विज्ञानके ग्राहक बहुत कम हो गये हैं। इस साल केवल ५५०) के लगभग ग्राहकों से मिला। १२ अंकोंके निहालनेमें १५०० से कम खर्च नहीं होता है। यदि गवर्नमेण्टसे सहायता न मिले तो किसी प्रकार भी विज्ञान न चलाया जा सके हमको आशा थी कि जब मदरसोंमें पढ़ाई मातृभाषा द्वारा होने लगेगी तो विज्ञान मदरसोंमें जाने लगेगा परन्तु हमारी यह आशा पूर्ण होती हुई

नजर नहीं आती। मदरसोंमें इसका जाना कम ही होता जा रहा है। ग्राहकोंसे भी पत्र द्वारा गाइड बढ़ानेकी प्रार्थना की गई है। देखिये इसका क्या फल होना है किसी प्रकारकी आशा दिलाना मेरे लिए गतवर्षकी चाल देखते हुए असंभव है। सरकारसे ६००) हर साल मिलते चले जावेंगे परन्तु इस सहायताके मिलने पर भी परिषद् की ४००) के लगभग घाटा रहेगा। यह कहना कठिन है कि हम लोग इतना घाटा सहते हुए कब तक विज्ञान चला सकेंगे। परिषद् के सभ्योंसे भी चन्दा नहीं मिलता है। इस साल यदि ५००) आजन्म सभ्योंसे चन्देका सौर ५००) पुस्तकोंकी विक्रीसे न मिलते तो इस सथय हमारे हाथमें कुछ न होता और विज्ञानको तुरन्त बन्द कर देनेका शायद खयाल आ जाता। हम सभ्योंसे बराबर यही प्रार्थना करते आये हैं और फिर करते हैं कि यदि चन्दा हमको न मिलेगा तो हमारे लिए काम चलाना असंभव है।

इसी स्थान पर यह कह देना अनुचित न होगा कि इस प्रकारकी हानि सहते हुए विज्ञानका चलाते रहना असंभव और कठिन ही प्रतीत होता है। ऐसी अवस्थानें गवर्नमेण्टसे ही हमारा अनुरोध है कि वह हमारी सहायता करे। अब तक हमें गवर्नमेण्ट से ६००) वार्षिक की सहायता मिलती रही है। पर हमारी प्रार्थना है कि इतने धन से इतने बड़े कार्यका सम्पादित होना अत्यन्त कठिन है। हमारा निवेदन है कि यदि हमें १०००) की सहायता सरकारसे प्रतिवर्ष मिलती रहे तो हमारी असुविधाये कुछ दूर हो सकती हैं। अबतक हम गवर्नमेण्ट को विज्ञानकी ५० प्रतियाँ प्रतिमास भेंट करते रहे हैं पर यदि हमें सरकार प्रतिवर्ष १०००) की सहायता देगी तो हम ५० के स्थान में २०० प्रतियाँ प्रतिमास गवर्नमेंट को दे सकेंगे। इस प्रकार जितने हाई स्कूल इस प्रान्त में हैं उन सबमें विज्ञान की प्रतियाँ गवर्नमेण्टकी ओरसे बिना मूल्य जा सकेंगी। विज्ञान के साहित्य का भी प्रचार होगा और सब स्कूल इससे लाभ उठा सकेंगे। हमें पूर्ण आशा है कि सरकार हमारी

आयजनोंको स्वीकार करेगी और विज्ञान का कार्य निर्विघ्न चलता रहेगा।

पं० सुधाकर द्विवेदी लिखित समीकरण-भीमांसा एक भाग। जसको छपवाने के लिए गवर्नमेण्ट ने परिषद् को (१२५०) दिये थे तैयार हो गया है और बिक्री के लिए दफ्तर में है। गवर्नमेण्ट को जो ५० प्रतियां भेजनी हैं दो चार रोज में भेजा दी जायगी।

लाला रामनारायण लाल ने मिफाहुल फनून का ५०० प्रतियों का दूसरा संस्करण छपवाया है। क्योंकि उन्होंने लिखवाकर हमारे पास भेजा इसलिए परेवर्तन न कर सके। यदि लिखानेके पहले हमपर अपनी इच्छा प्रकट करते तो विज्ञान प्रवेशिकाके तीसरे संस्करणका उर्दू अनुवाद छपवाने।

प्रो० ब्रजराजजीको समयभाव के कारण विज्ञानके सम्पादनमें कठिनाई पड़ती थी इसलिए श्रीसत्यप्रकाशजी उनकी सहायताके लिये नियुक्त कर दिये गये। आप बड़े उत्साही हैं। अभीतक आपने काम खूब किया है। आशा की जाती है कि आपकी सहायतासे अब विज्ञानके सम्पादन की कठिनाइयाँ दूर हो जावेंगी। आपने साधारण और कार्वनिक रसायनका एक एक भाग (अध्याय) विज्ञानमें छपवाकर पुस्तकाकर भी छपवा लिया है। एक कमी तो अवश्य ही पूरी हो जायगी। अब हम विज्ञानमें वैज्ञानिक परिमाण भी निकाल रहे हैं। इसका काम डा० निहालकरणसेठी

ने आरंभ कर दिया था। इनके छपजानेसे बड़ी भारी कमी दूर हो जावेगी। यदि यह पुस्तक मदरसोंमें चल गई तो हम लोगोंके बनाये हुए यह (Terms) काममें आने लगेंगे, और जो आक्षेप कि आजकल होते रहते हैं बन्द हो जाजावेंगे।

कुछ लोगोंका ऐसा व्ययल है कि विज्ञानमें रोचक बनानेका यत्न नहीं किया जा रहा है। उनकी सेवामें मेरा यही निवेदन है कि जबतक परिभाषा तैयार होकर प्रचलित न होजय तबतक रोचकसे रोचक लेखभी पाठकोंकी समझमें नहीं आ सकेगा। वैज्ञानिक परिमाणसे यह सुविधा तो लोगोंको होजायगी कि यदि किसी समय उनकी किसी शब्दकी परिभाषा जाननेकी आवश्यकता हो तो मिल जावेगी। परन्तु इससे एक कोषकी कमी दूर नहीं हो सकती। यदि हम लोगोंको कहीं से धन मिलनेकी सहायता मिले तो अब दूसरा काम जो हमको करना चाहिए वह सब कोष ही तैयार करना है। परन्तु इसके बनानेमें जितना व्यय होगा उसका प्रबन्ध हमारी निगाहमें नहीं है।

अन्तमें उन सब लेखकों और सज्जनोंके धन्यवाद देता हूं कि जिन्होंने हमारी इस काममें सहायता करके साहित्यकी उन्नतिमें भाग लिया है।

सतीशचन्द्र एम. ए.

शालिग्राम भार्गव एम. एस-सी

प्रधान मन्त्री

सन २७ के लिए यह हिसाब पास हुआ था—

आय	
२०) रिप्रिंट्स	
५४॥८॥ विज्ञानके ग्राहकोंका चन्दा	
२४०) सभ्योंका चन्दा	
५००) आजन्म सभ्योंका चन्दा	
१२००) सरकारसे	
५१४॥ पुस्तकोंकी बिक्री	
१११) दान	
५५) विज्ञापन छपाई	

व्यय	
११८२=॥ भवन निर्माण	
१०७॥=) टिकट	
१३१) कलार्क	
०३१=) क्लर्क	
२५४॥=॥ कागज	
१२४६=) छपाई विज्ञान	
३६॥=॥ फुटकर	
३००३॥॥	
६१७=)	
३६२१=॥ योग	

५४) ग्लाकों (पैमाइश) की बिक्री

२४०६) फुटकर

३४८८॥=॥

१३२१) पिछले सालका शेप

३६२१॥ योग

चाँदीकी कलई करना

(ले० श्रीकालिदा प्रसादनी वर्मा, बी.एस. १.

एल.टी.विश्वारद)



दी की कलई करनेके लिए एक मुख्य प्रकारके लवणकी आवश्यकता पड़ती है जिसे रजत नोषेत (Silver nitrate) कहते हैं। अतः पहिले यहाँ पर उसी लवणके बनानेका नियम लिखा जायगा।

बहुधा देखा गया है कि शुद्ध से शुद्ध चाँदीमें भी कुछ तंबेला

असर रहता ही है जिसका अलग करना कलई करने वालेके लिये अत्यन्त आवश्यक है इसलिये निम्न-लिखित प्रयोगों का काममें लाना चाहिये।

थोड़ीसी चाँदीकी डली लेकर किसी सेनारसे बहुत पतले पतले पत्तर बनवालो और उसे छोटे छोटे टुकड़ोंमें बाँटकर धीरे धीरे वे टुकड़े हल्के नोषिकाम्ल (nitric acid) में डालते जाओ। जब सब गल जाँय तो उस घोलको पानीमें डालकर हल्का करलो थोड़ा थोड़ा करके या तो सैदा नमक या उदहरिकाम्ल (Hydrochloric) डालते जाओ तो दही के समान उजला तलछट नीचे बैठ जायगा— (नमक काफ़ी ढाड़ना चाहिये ताकि जौहर सब निकल जावे) अब इस स.फे. जौहरके जोकि रोशनी पड़नेसे पहिले बैजनी और बादको श्यामल होजाता है, पानीसे तीन या चार बार घोडालो और फिर उसमें थोड़ा सा नमक का तेजाब डालकर दस्तमूके टुकड़े डाल दो तो रासायनिक क्रिया द्वारा सब जौहर टूटकर

भूरे रंगकी चाँदीके दानोके रूप में बन जायगा। इस प्रकार प्राप्त हुई चाँदी अत्यन्त शुद्ध होती है।

इस उपर्युक्त चाँदीके पुनः पतले नोषिकाम्लमें डाल दो और धीरे धीरे हिजाते जाओ तो सब चाँदी उसमें डालकर रजत नोषेत नामक लवण घोलके रूपमें बन जायगा जिसे छान कर भाप पर सुखा लेनेसे बहुत ही अच्छा खादा रजत नोषेत लवण बन जाता है और प्रत्येक काममें लाया जा सकता है।

नोट—१ इस प्रयोगमें नमक का तेजाब (उदहरिकाम्ल) काफ़ी डालना चाहिये जिससे दस्तमू (Zinc) विलकुल गल जाय

२. शोरेके तेजाब (नोषिकाम्ल) में चाँदी घुलनेके बाद सिवाय सन्नित जलके और कुछ न डालना चाहिये क्योंकि मामूली पानीमें कुछ न कुछ नमक का भाग अवश्य होता है जिससे रजत नोषेत टूट कर रजत हरिद (Silver chloride) बन जाता है।

३. नोषेत लवणमें शोरेका तेजाब (नोषिकाम्ल) स्वतन्त्र अवस्थामें बिलकुल न रहना चाहिये नहीं तो चाँदीके पानीके जो तैयार होनेवाला है खराब कर देगा। इससे बचनेका आसान तरीका यही है कि नोषिकाम्ल इतना होना चाहिये जिससे चाँदीका कुछ हिस्सा गलने से रह जाय।

४. शोरेके तेजाबकी क्रिया खुली जगहमें होनी चाहिये क्योंकि इसमें एक भूरे रंग की गैस निकरती है जो विषैली होती है।

५. रजत नोषेत घोल में धूप न लगने पावे नहीं तो यह घोल श्यामल हो जायगा।

कलई जल

आवश्यकतानुसार कलई दो प्रकारसे चढ़ाई जाती है एकको साधारण डोष (Simple impers-ion) और दूसरे को विद्युत नियम (Electric Process) कहते हैं। पहिले मैं इस दूसरे नियम को बताने की चेष्टा करूंगा क्योंकि यह नियम पहिले की अपेक्षा अधिक उपयोगी है और इसके द्वारा चढ़ी हुई कलई मजबूत और अधिक दिन तक ठहरनेवाली होती है। रोजगारके विचारसे भी लोग इसी नियमको काममें लाते हैं।

यह तो सदैवके लिये याद रख लेना चाहिये कि अधिकांश दशामें कलई जल एक मुख्य नमकसे जिसे पांशुज श्यामिद (पोटासियम साइनाइड) कहते हैं, बनाया जाता है और यह नमक अत्यन्त ही भयंकर विष है इसलिये इसके प्रयोगमें विशेष सावधानी रखनी। चाहिये दूसरी रजत श्यामिद (सिल्वर साइनाइड) —

सबसे अच्छा कलई जल रजत श्यामिद से बनता है जिसके बनाने का निम्नलिखित नियम है :—

१ तो ०९ मांजरजत नोषेत (silver nitrate) लेकर २१ से भमके से टाकाये हुये जल में घुनालो फिर $\frac{8}{100}$ का २ तो ० ६ मां पांशुजश्यामिद पोटासियम साइनाइड १ सेर पानी में घुला कर धीरे धीरे डालों और वर्तन के मिश्रण को हिलाते जाओ तो तली में कुछ तलछट से बैठता हुआ देख पड़ेगा। अगर घोल गदला हो तो वूंद वूंद कर के कुछ और श्यामिद घोल डाल दो। जब तलछट निराल जावे तो ऊपरके जलको पत्रा कर रख दो और तलछट में तेज पांशुज द्रावण डालो ताकि सब घुल जाय वस बिजली के लिये जल तैयार हो गया।

इस प्रयोग में जिन बातों पर विशेष ध्यान देना चाहिये वे ये हैं।

१-रजत श्यामिद (सिल्वर साइनाइड) श्यामिदघोल में घुल कर द्वि श्यामिद (Double cyanide) बनना है। इसलिये पांशुज श्यामिद थोड़ा थोड़ा कर के

डालना चाहिये और अन्त में विशेष सावधानी ही आवश्यकता है ताकि तलछट घुलने नहीं पर अगर अधिक पड़ने से तलछट घुल ही गया। जैसा कि नये प्रयोग करने वालों के साथ अक्सर होगा, तो विशेष हरज नहीं थोड़ा सा रजत नोषेत घोल और डाल दो ठीक हो जायगा।

२- ऊपर तेज श्यामिद घोल लिखा गया है वइ इस प्रकार बनता है—जितना पांशुज श्यामिद (पोटासियम साइनाइड) तलछट बनाने के लिये लिया गया हो उतना ही और लेकर थोड़े से पानी में घुला दो वस उपर्युक्त कार्य के लिये घोल बन गया।

३- तलछट घुलाने के बाद उस घोल में इतना पानी डालो कि कुल ५ सेर हो जाय।

४- अब इसमें दूसरी बार लिये हुये पांशुज श्यामिद (पोटास साइनाइड) का पाचवाँ भाग और श्यामिद डाल देना चाहिये ताकि यह चाँदी के ध्रुव को गला सके

५. घोल की ताकत इतनी होनी चाहिये कि जिसमें ५ सेर में १५ माशासे लेकर ७५ माशा तक शुद्ध चाँदी रहे। इससे अधिक व कम होनेसे उम्दा कलई नही चढ़ती।

६. चाँदी क तौल जाननेके लिये यह याद रखना चाहिये कि प्रत्येक १७० भाग रजत नोषेत (Silver nitrate) वा १३४ भाग रजत श्यामिद (Silver cyanide) में १०० भाग चाँदी रहती है।

७. श्यामिद जो ऊपर अधिक डालनेको कहा गया है कामके अनुसार कम वा বেশ हुआ करता है पर पाचवाँ भाग अधिकांश दशामें अच्छा काम देता है।

८. अगर चाँदी की कलई तावे पर करनी हो तो पाचवे भागसे कम लगभग आठवां भाग डालना चाहिये।

रोगोपचारके साधन (१)

(ले० मध्यप्रकाश)



त्येक प्राणी रोगसे ग्रसित रहता ही है, इसका कारण भी अत्यन्त स्वाभाविक है। परमात्माने हमें शरीर प्रदान किया है और शरीरकी रक्षाका भार भी हमारे ऊपरही छोड़ा है, पर इस उत्तरदायित्वमें एक विचित्रता है। वह यह कि जिस पदार्थ पर हमें शासन करनेका अधिकार दिया गया है उसके विषयमें हमें ज्ञान अत्यन्तही कम मिला है। क्या यह आश्चर्यजनक बात नहीं है कि इतने दिनोंके धैर्य परिश्रम और असंख्य उपयोगों पश्चात् भी हम शरीर विज्ञानके अति सामान्य और प्राथमिक नियमोंसे भी अनभिज्ञ हैं।

रोग तीन प्रकारके माने जा सकते हैं। एक तो जो आहार विहार तथा परिस्थितिके रसायन उत्पन्न होते हैं, जैसे बुखार, खांसा, जुकाम, भिरका दद पूंग आदि। दूसरे रोग वे हैं जो मानसिक व्यथाओं और कल्पनाओंसे उत्पन्न होते हैं, भय, ईर्ष्या कान्वासनाओं की उत्पत्ति आदिस इस प्रकारके रोग बहुधा हो जाते हैं। तिसरे प्रकारके रोग दुष्टताओं अर्थात् आकस्मिक घटनाओंसे उत्पन्न होते हैं जैसे पैरमें माच आजाना, रेल या गाड़ीसे गिरकर चोट खा लेना, युद्ध, या बलबेमें मारपीटके कारण आघात और चोटों का होना, इत्यादि।

आहार विहार और परिस्थितिसे होने वाले रोगोंका जो उपचार किया जाता है, वह मानसिक उत्पन्नताओं द्वारा उत्पन्न हुए रोगोंके लिये रुफ्त नहीं हो सकता है। इस प्रकार आकस्मिक घटनाओंके द्वारा जनित रोगोंके निवारणार्थ जो उपचार किये जायेंगे वे अपने ढंगकी निराले होंगे।

वैद्यकशास्त्र के इतिहास पर दृष्टि डालिये तो विचित्र संश्रामका पता चलेगा। यदि एक सम्प्रदायवाला व्यक्ति एकही रोग की चिकित्सामें फलोंका सेवन करना उपा-

योग्य बतला है तो दूसरा सम्प्रदायवाला फलोंके विषयमें समझता है। बहुतसे सुगन्ध सेवन आरोग्यका कारण बताने हैं पर ऐसा भी एक वैद्य-सम्प्रदाय है जिसकी औषधियों की मद्धता सुगन्धियोंसे स्पष्ट हो जाती है। बेचारे रोगीकी आफत है, वैद्यक विद्या दिन प्रतिदिन बढ़ रही है, नित्य नूतन चमत्कृत अन्वेषण हो रहे हैं पर इस सबका फल यह हो रहा है कि समार वैद्योंके प्रति उदासीन ही होता जा रहा है। साधारण जनताका तो यही विश्वास है कि चिकित्सकोंने रोगोंके उपचार ढूँढनेका यत्न किया पर उन्हें उपाचार तो मिले नहीं, नये रोग और उन्हें पता चल गये। अस्तु, जो कुछ हो, रोगोपचार की समस्या सदा एकसी ही रहेगी।

आजकल तीन प्रकारसे रोगोंके निवारण करनेका यत्न किया जाता है :—(१) मिथ्यान्धविश्वास जनित विधियों द्वारा (२) पश्चिच्छिन्न विधियों द्वारा तथा (३) वैज्ञानिक विधियों द्वारा। तीनों ही विधियाँ समाजमें अपने अलौकिक और अद्वितीय गुण प्रकट कर रही हैं, तनों विधियों के वैद्यों के पास एक से एक बड़े बड़े प्रशंसापत्र मौजूद हैं और प्रत्येकके विश्वासियों की संख्या भी कम नहीं है।

‘प्रकृति स्वयं रोग का निवारण करती है’ इसपर कदमिन् हा कोई ऐसा दावित होगा जिसे सन्देह हो। पर साथ ही एक और भी बात है, वह यह है कि इन सब प्रक्रियाओं में यश और अपयश का भागो भी तो किसी को होना है। भगवान् वृष्ण ने अर्जुन से कहा ही था कि हे अर्जुन ! जितने व्यक्ति तुम युद्ध में देख रहे हो वे मारे जा जायेंगे ही, तुम न मारोगे तो मैं इनका संसार कर ही डालूंगा। पर तुम्हें जो श्रेय मिलता है वह न मिलेगा। वस यही अवस्था बहुधा रोगोंके निवारण में भी देखी जाती है। कौन कह सकता है कि कितने परिस्थितियोंके कारण रोग उत्पन्न हुआ है और कितने साधनों द्वारा इनका उपचार हो रहा है। पर जिस विचारे वैद्यकी-कीर्ति और अपकीर्ति का भागी होना होता है उसी की दवा का प्रभाव माना जाता है। तात्पर्य यह है कि बहुत सी

स्थितियों में यह कहना अत्यन्त कठिन हो जाता है कि जो कुछ उपचार हो रहा है वह किसी ओषधि विशेषके कारण ही हो रहा है या अन्य अज्ञान शक्तियों के प्रभाव के कारण ।

प्रत्येक वैद्य यही कहता है कि उसकी ओषधियों की सत्यता और उपयोगिता का यही प्रमाण है कि उसने इनका प्रयोग अमुक अमुक व्यक्तियों पर किया और उन्हें इतना इतना लाभ हुआ । वस यही युक्ति सबके पास है, चाहे वह किसी सम्प्रदायका क्यों न हो । सभी इंडक्टिव तर्क शास्त्रकी दुहाई देते हैं । ऐसी अवस्थामें किस सम्प्रदाय वाले को श्रेयस्कर समझा जाय यह कहना अत्यन्त ही कठिन है ।

मिथ्यान्धविश्वास जनित विधियों अथवा छल-कपट द्वारा चिक्किस्सक समुदाय मालामाल हो रहा है, इसमें किसीको सन्देह नहीं है । उदाहरणतः मूर्ख और अज्ञ जनताका विश्वास पैगम्बरोंकी कब्रों, फकीरोंकी भिन्नताओं और फूकों पर, मंत्र, जादू, ताबीज, और आशीर्वादों पर है; कौन नहीं जानता है कि इनके द्वारा कितने गरीबोंका भला हो रहा है । बच्चे और बूढ़े, सभीको इन विधियोंसे प्रत्यक्ष लाभ होते हुए सुना जाता है; कमसे कम जनताका इनपर विश्वास अवश्य है तभी तो इनका प्रचार बढ़ रहा है । कहीं काली, दुर्गा, गंगा यमुना और हनुमान वज्ररंगीके प्रसादसे लोगोंके रोग दूर किये जाते हैं तो कहीं भूत और प्रेतोंको वशमें करनेकी कल्पनाकी जाती है, चाहे हरसूचा चौगा हो, चाहे पीरकी कब्र, बात एकही है । छल कपट न कहें तो अन्धविश्वास तो अवश्य ही कहेंगे ।

पढ़े लिखोंका छल कपट औरभी विचित्र है । इनके फन्दे से संसारकी मुक्ति कभी नहीं होने की । ये लोग समयके अनुसार अपनी कल्पनाओंको आश्रय देते हैं । वैज्ञानिक युगमें विज्ञानके नाम पर दम्भ और पाखंड रचनेवाले कम नहीं हैं । सब युगों और सब प्रदेशोंमें मनुष्य मात्रकी प्रवृत्ति और प्रकृति एकसी ही रही है, इसमें किसीकोभी सन्देह नहीं करना चाहिये । विज्ञानके नामपर आजकल जितनी ठग-विद्या और

धूस विद्या प्रचलित हारही है उससे तो भगवान् बप-भोलाही रक्षा करें तो कर सकते हैं, और तो कोई उपाय नहीं है ।

इस वैज्ञानिक कपटने संसारमें कितना आंतक जमाया है, इसका एक मात्र उदाहरण देखना है तो 'होमयोपैथिक' ओषधियोंके प्रचार और प्रसारकी ओर दृष्टि डाल लेना ही समुचित होगा । छोटी छोटी प्यारी सुन्दर श्वेत मीठी गोलियोंमें बम्बके भोलेसेभी अधिक शक्ति भर दी जाती है, यह बम्बका गोला कभी एक सप्ताह बाद, कभी एक मास बाद और कभी कभी तो एक बरसके बाद फूटता है और और अना अनुपम प्रभाव दिखाता है । यदि गंगोत्रीके पास गंगामें एक बोनल शुद्ध ओषधि डाली जाय और प्रयागमें गंगाजलकी एक बोनल भरली जाय तो वह होमयोपैथिक ओषधि हो जायगी ।

रासायनिक सिद्धान्तों और परीक्षाओंसे यदि इन गोलियोंकी जाँचकी जाय तो किसीभी गोलीमें कोई ओषधि विद्यमान न पायी जायगी । अन्य सम्प्रदायके वैद्यतो अपनी ओषधियोंके देखकर, सूँघकर अथवा अन्य रासायनिक प्रयोग करके पहिचान सकते हैं, पर होमयोपैथिकमें एकमेव शब्द प्रमाणका ही आश्रय लेना पड़ता है । यदि दो अज्ञात गोलियाँ इनके डाक्टरों और इन दवाइयोंके बनाने वालोंको देदी जायँ तो संसार भरमें कोई भी ऐसा व्यक्ति न मिलेगा जो इनकी पहिचान अनन्तकालमें भी कर सके । ऐसी अवस्थामें कौन कह सकता है कि इन गोलियोंमें शकर अथवा मद्यके अतिरिक्त अन्य कोई वस्तु है या नहीं । इसका क्या प्रमाण है कि इन ओषधियोंके बनाने वाले संसारका अपने छल, कपट, तथा धूर्ततासे ठग नहीं रहे हैं ।

'जितना ही हलका घोल होगा उतना ही उसका अधिक प्रभाव होगा' यह सिद्धान्त आरहीनियरके विद्युत् विश्लेषण सिद्धान्तके अनुकूल बताया जाता है, पर होमयोपैथिक उपचारमें यह सिद्धान्त इस सीमा तक पहुँच गया है कि वह घोल जिसमें ओषधिकी मात्रा शून्य होगी सबसे अधिक प्रभावशाली

होगी। इस विचित्र प्रहेलिकाकी बजिहागी हा है। हम यहाँ होमयोपैथीकी तुराई करने नहीं चले हैं। तात्पर्य इतना ही है कि इस उपचारका वैज्ञानिक कलेजमें रंगकर संसारमें अन्धविश्वास बढ़ाया जा रहा है। वायोकेमी होमयोपैथी भी परास्त कर रही है।

क्रोमोपैथी भी एक ऐसी ही विद्या है। रंगविरंगी बोटोंमें पत्नी भर कर धूममें रख दीजिये और आब्रिजित हो जायगी। विश्वास चाहिये और आपके मन रोग दूर हो जायेंगे। इस सम्प्रदायके आचार्य भी विज्ञानका आश्रय लेते हैं। उनका कहना है कि प्रकाशके कारण संसारमें कितनी रासायनिक प्रक्रियाएँ होती हैं। वृत्त फलते फूलते हैं, प्रकाश प्राणि-मन्त्रका जीवन है। कथन सर्वथा सत्य है पर सत्य सिद्धान्तके आश्रयमें एक मिथ्या कल्पना बरती जाती जाती है, वह यह कि जल पर प्रकाशकी भिन्न भिन्न तरंगोंका भिन्न भिन्न प्रभाव पड़ता है। वस हेत्वाभास है ता इसी जगत् पर। जिन्हें प्रकाश रसायन (photo chemistry) के कुछ भी ज्ञान है वे जानते हैं कि प्रकाशका जल पर कोई भी प्रभाव नहीं पड़ता है। प्रकाशसे शुद्ध जलमें किसी प्रकारकी भी रासायनिक प्रक्रिया नहीं होती है। मस्तु, क्रोमोपैथी की सत्यता भी सन्देह ही प्रतीत होती है। इसका प्रचार भी बहुत कनही हुआ है, पर तब भी इसका भी कुछ न कुछ साहित्य अवश्य ही है।

एलेक्ट्रो, रेडियो, केमि, आदि शब्दोंकी आड़ में अनेक तावाजों और यन्त्रों का प्रचार हो रहा है। बच्चों के दाँत निकलनेके समय कष्ट होता ही है, और इसके निवारणके बहुत से उपचार किये जाते हैं। साधारण अवस्था के व्यक्ति साधुओं और फकीरों की बताई हुई जड़ी-बूटियों को गले में लटका देते हैं। इन जड़ी-बूटियों में बहुधा सूखी लकड़ी के अतिरिक्त और कुछ होता ही नहीं है। 'जड़ी-बूटी' शब्द ही लोगों को ठगने मात्र के लिए कारगर है। ऐसी ठगी जाने वाली जड़ी बूटियाँ सदा दुर्गम और दुर्भेद्य जंगलों अथवा पर्वतों के शिखरों पर साधुओं और योगियों

को ही प्राप्त होती हैं-यह भी ठोंग फैलाने का और जनताको विश्वास दिलाने का एक सुगम और स्वाभाविक साधन है। पढ़े लिखे आधुनिक मनुष्यता के मनुष्यों के लिये इन जड़ी बूटियोंके प्रति इतना आकर्षण नहीं है पर कोई भी ताबीज हो जिसके पहले रेडियो या इलेक्ट्रो शब्द लगा हो वस उस पर ये मुग्ध हो जाते हैं। नामची महत्ता में ही वस्तुकी महत्ता है। चाहे किसी कपड़े और तार की पट्टी में बिजली की कोई बैटरी न भी हो, चाहें किसी विद्युत् शास्त्र वेत्ता के सूक्ष्म से सूक्ष्म यन्त्रों द्वारा विद्युत् अथवा रेडियम के गुण इनमें न पाये जाते हों, पर शिक्षित समुदाय को इसकी परीक्षा करने का समय ही कहाँ है। अंग्रेजी अस्त्रचारों में मोटे मोटे बल्गों में विज्ञान का टुड़ाई दे का कोई विज्ञापन निकला है तो उसकी सत्यता में सन्देह करना विद्वत्त्वना मात्र है। हमारे यहाँ के डाक्टरों-उपाधिधारी वैद्य भी रोगियों को इनके उपयोग करने का पगमश दे दिया करते हैं, ब्रिफि किया है, और चाहिये ही क्या।

योग विद्या की विभूतियाँ भी कुछ कम कौतूहल जनक नहीं हैं। सामान्य व्यक्तियों के लिये योग के दो अंग हैं, एक तो प्राणायाम और दूसरा आसन। ध्यान, धरणा और समाधि बहुत ऊँची कक्षा वालों के लिये है इसमें कोई सन्देह नहीं है कि आसनों के भली प्रकार करने से बहुत से रोगों का निवारण हो जाता है और प्राणायाम से श्वास सम्बन्धी दोष दूर हो सकते हैं। पर कभी कभी जनताको धोखा देने के लिये और उनको लूटने के लिये बहुत से ऐसे योगी और महात्मा आ जाते हैं जिनसे भगवान ही रक्षा करे। भारतवासी स्वभावतः श्रद्धालु होते हैं। जिस प्रकारसे लोग इन्हें विज्ञानके नामपर ठगते हैं वैसे योगके नामपर भी कफ़ी ठगाई होती है।

कहा जाता है कि योगविद्या की दूसरा रूप मेस्मेराज्म और स्प्रिचवेलिज्म है। मेस्मेराइज करनेकी विधि योगके 'ध्यान' अंग पर निर्भर बताई जाती है। बातजोभा कुछभी हो यह भी मायावी लोगोंका कपट जालही अधिकतर है। जादूगरका तमाशा और हाथ

एवं दृष्टि की सहाई को छोड़कर और कोई अधिक चातुर्य इसमें नहीं है। जलको मेरुगड्ज करके शक्तिसम्पन्न करा देना और उसके जलमें गो गो दूर करना बच्चोंका हँसी खेल ही होता है, और उसे इस क्या कह सकते हैं। प्रत्येक नगरमें ऐसा ऐत्र सिद्ध चिकित्सक अवश्य ही होते हैं। यदि इनमें ऐसी अलौकिक शक्ति है कि हाथके धर उबर घुमानेसे और इच्छाशक्तिके प्रबल करनेसे जड़ अमृत बन जाता है तो ये किस देवता और ब्रह्मासे कम हैं। प्रभु ईसाके दर्शन करनेसे जड़ यदि प्यारी मदिगमें परिणत होगया तो कोई आश्चर्यकी बात नहीं है।

ऐसे योगिराजों की महिमा जितनीही की जाय थोड़ीही है। योगिराज प्रयागमें हों और आपको कलकत्तेमें सांपने काडा है तो भागविवाता सिद्ध योगिराजको एक तार भेंट दीजिये आपने शरीरमें जान निकलभी गई हो तोभी योगीश की अभिमान बापस आजायगी। लोगोंने ऐसी बातें योंबों देखी हैं, कानोंसे सुनी हैं, अब कहिये, विश्वास क्यों न किया जाय। बुद्धि गवाही दे या न दे तर्कशास्त्र चाह आगमेंही क्यों जलादेना पड़े, पर ऐसे योगियोंकी चालवाचियों पर जनता की भ्रष्टा कुछ बातके लिये तो अवश्यही जम जाती है। इसीका नाम है—लौकोंके होते हुए अन्धे कहलाना और कानोंके होते हुए बहिर बनाना। संसार नाइकी सीध चलनेके लिये नहीं है, सावधानीसे जीवन बितानेकी आवश्यकता है।

उषों उषों मनुष्य की अभिधा शक्ति बढ़ती जाती है उषों ल्यों इस मानववृद्धिमें मृत और प्रेतों की संख्याभी बढ़ रही है। कहा जाता है कि पार्श्वत्य वैजानियोंने प्रेत संसारकी खोज की है, और परिश्रम और त्याग द्वारा उन्होंने सूक्ष्मात्माओंके अस्तित्वमें कर पाया पाया है। भूतनाथ महादेवजीकी सम्पूर्ण सेना आज प्रेतविजोंके हाथ कठपुतलियोंके समान नाच रही है। बेचारे दीनहीन व्यक्तियोंपर ये प्रेत अपनी लीला करते हैं, बस उनकी सम्पूर्ण बराधियाँ और रोगोंका कारण इन्हींके मिर मड़ा जाय है। प्रव-विज्ञान की अभिवृद्धिने वैद्यकशास्त्रका नया ही रंग

दे दिया है। पुरतचेतही एक मात्र यन्त्र है, धूर्तों की मण्डलीही वैद्य है, सबके सिर पर प्रेत नाचने लगते हैं। इनके विषयमें कुछ भी कहना व्यर्थ है। इस विद्या की आड़में हर मूढ़ महात्माओं भी एक मझरा मिल गया है। देखिये भविष्यके लिये कुछ नहीं कहा जा सकता है पर इसके भी सब रहस्य प्रकट होही जायेंगे। कुछ दिनोंका मनोरञ्जन अवश्य है।

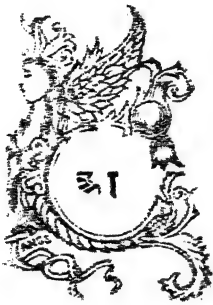
अन्तु, इस लेखमें हमने केवल इतना स्पष्ट करने का यत्न किया है कि रोगोंके निवारणार्थ शिक्षित तथा अशिक्षित दोनों समुदायोंमें अविद्याजन्य अन्ध-विश्वास युक्त उपायों का प्रयोग हो रहा है। इसमें सन्देह नहीं कि प्रत्यक्षरूपमें यह आभास अवश्य होता है कि इन उपायोंसे जनता को लाभ हो रहा है। पर यदि सारस्वद्विवेचनीबुद्धि का आश्रय लिया जाय तो अवश्य ही हम इन उपायोंको छुट्ट कर पट अथवा अन्धविश्वास जन्य विज्ञान ही मानेंगे। पर इन सबसे हम एक उपयोगी निष्ठा तत्काल अवश्य पहुँच जाते हैं। सभी जानते हैं, कि अन्य औषधियों की अपेक्षा हेमियोपैथी की दवायें अधिक सस्ती होती हैं, अतः धनीन व्यक्ति इनका सेवन कर सकते हैं। हम कह चुके हैं कि हेमियोपैथी की सब दवायोंमें शर्करा या मद्यके अतिरिक्त और कुछ होता ही नहीं है। चाहें नाम बेलकेगिया काँब हो, या एकेनाइट, कार्बोनि हो या और कोई स्पेसिफिक, २०० डाइल्यूशन की दवा हो चाहें १००० डाइल्यूशन की, विज्ञानवेत्ता और रसायनज्ञके लिये हेमियोपैथीके ये नाम ढोंग मात्र ही हैं, पर इनसे लाभ हो ही रहा है, प्रतिदिन सदस्यों गेगी इनसे सन्तुष्ट होकर जाते हैं। इन गोलियोंमें औषधि की मात्रा शून्य होती है, अतः यह निश्चित परिणाम निकाला जा सकता है कि हमारे बहुतसे रोग शून्य औषधियोंने स्वभावतः दूर हो जाते हैं। दूसरे शब्दोंमें हम इसे इस प्रकार कह सकते हैं कि साधारणतः रोग निवारणके लिये औषधियों की अनिवार्य आवश्यकताही नहीं है। दुर्घटना जन्य आवातों और रोगों की बात जाने दीजिये। पर साधारण परि-

स्थिति और ऋतु आहार बिहार इभ वमे जे रोग उन्न होते हैं, वे बहुधा कालान्तरमें अपने अपहृच्छे हे जाते हैं। शरीर निर्माण की यही विशेषता है। जहां कहीं भी एक रोग हुआ, शरीर की सम्पूर्ण अज्ञान आन्तरिक शक्तियाँ उस रोगको दूर करनेके लिये प्रयत्नशील हो जाती हैं। इस स्थान पर हम इतना ही कह देना चाहते हैं। रोगोत्धार की परिच्छिन्न और अन्य वैज्ञानिक विधियों की प्रीमांसा फिर कभी की जायगी।

कर्वन और शैलम्

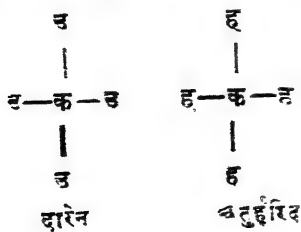
(Carbon and Silicon)

(ले. श्री स. प्रकाश एम. एस. सी.)



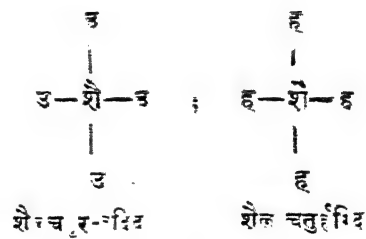
वर्तमान संसार के चौथे समूहमें दो अधातु तत्त्व हैं जिनका नाम कर्वन और शैलम् है। संविभाग का चौथा समूह एक बातसे विशेष उल्लेखनीय है। सातों समूहोंमें बीच-बीचके कारण इसमें एक ओर तो धनात्मक तत्त्वों-

के गुण पाये जाते हैं और दूसरी ओर ऋणात्मक तत्त्वोंके। या यह भी कहा जा सकता है कि इसके तत्त्वोंमें धनात्मक और ऋणात्मक कोई भी गुण नहीं है। कर्वन एक ओर तो उदजनके चार परमाणुओंसे संयुक्त होकर दारुनयौगिक बनाता है तो दूसरी ओर हरिन् ऐसे ऋणात्मक तत्त्वके भी चार परमाणुओंसे संयुक्त होकर कर्वनचतुर्द्विद बना सकता है—



इस प्रकारके विविध गुणोंके कारण संसारमें कर्वनके जतने योग्य विद्यमान हैं उन्हे किसी अन्य तत्त्वके नहीं हैं। लकड़, कोयला, रंग, वायु, भोज्य पदार्थ तथा जितने अन्य आवश्यक पदार्थ हैं, उन सबमें कर्वन किसी न किसी रूपमें विद्यमान है। इस कारण रसायनज्ञों ने रसायन शास्त्रका एक नया पृथक् विभाग ही कर दिया है जिसे 'कार्बनिक रसायन' कहते हैं। इस स्थान पर हम कर्वनके साधारण भौतिक गुणोंका, और उसके तीन यौगिकोंका, अर्थात् कर्वन एथोषिद, कर्वनट्रिथोषिद तथा कर्वनेतोंका ही वर्णन करेंगे। शेष यौगिकोंका वर्णन 'कार्बनिक रसायन' नामक पुस्तकमें देवना चाहिये।

शैलम् भी कर्वनके समान ही ऋणात्मक और धनात्मक दोनों ही है। जैसा कि इसके नामसे प्रगट होता है यह पत्थरोंमें शैलेतके रूपमें पाया जाता है। यह भी चतुर्द्विद है और उदजन या हरिन्के चार परमाणुओंसे संयुक्त हो सकता है :—



बाँचका मुख्यतः अंश शैलम् ही होता है। यह बहने-पी केई आवश्यकता नहीं है कि आजकल बाँचका उद्योग संसारमें कितना होता है। इस प्रकार शैलम् तत्त्व भी महत्वपूर्ण है। इसका थोषिद, शै और, विशेष उल्लेखनीय है।

कर्वनके बहुरूप

जिस प्रकार गंधक, स्फुट, संच्छीणम् आदि तत्त्व कई रूपके पाये गये हैं उसी प्रकार कर्वन भी तीन मुख्य रूपोंमें प्राप्त होता है :—

(१) हरि

(२) लेखनिक (graphite)

(३) कोयला

साधारणतः देखनेसे यह संदेह हो सकता है कि हीरेके समान चमकनेवाली बहुमूल्य पारदर्शक वस्तुओं के कोयलेके समान साधारण काला पदार्थ दोनों एक ही कौन हो सकते हैं पर रासायनिक विधियोंसे जांच करनेसे पता चलेगा कि तीनों ही कर्बनके शुद्धरूप हैं। कोयलेके समान हीराको भी जलाकर कर्बन द्विआवेश में पूर्णतः परिणत किया जा सकता है। यदि लेखनिक, हीरा और कोयला तीनोंके बराबर भारको लेकर वायुमें जलावे और जल से उत्पन्न कर्बन-द्विआषिदको तोले तो तीनों अवस्थामें कर्बनद्विआषिदका भार एक ही मिलेगा। कर्बन-द्विआषिदके अतिरिक्त तीनोंसे और कोई पदार्थ नहीं मिलेगा। इससे सिद्ध है कि तीनों एक ही प्रकारके कर्बन।

हीरा—संसारमें अति प्राचीन समय से हीरे की बहुमूल्यता चली आ रही है। सं० १८३७ विः के लगभग लवाशिये नामक वैज्ञानिकने सबसे प्रथम यह सिद्ध किया था कि यह कर्बनकाही रूपान्तर है। उसने पादक ऊपर एक वर्तनमें जिसमें शुद्ध हवा थी हीरेको लेकर आतशी शीशेसे जलाया। जलनेके पश्चात् निम्नी हुई गैस चूनेके पानी को दुबिया करनेका गुण रखती थी अतः उसने दिखा दिया कि यह गैस कर्बनद्विआषिद है। डेवने अपने प्रयोगोंसे दिखाया कि जब हीरा वायुमें जलाया जाता है तो पानी नहीं बनता है। इससे स्पष्ट है कि हीरेमें द-जनके परमाणु नहीं हैं—केवल कर्बन हीके परमाणु हैं।

जब यह मालूम हो गया कि हीरा कर्बन का ही दूसरा रूप है तो लोगोंने यह प्रयत्न करना आरम्भ किया कि किस प्रकार हम कोयलेसे हीरा बना सकते हैं। इस समस्या का समाधान सबसे पहले मोयसॉ नामक वैज्ञानिकने किया। जब लोहेमें कर्बन घुलनशील है। मोयसॉ ने कर्बन की धरियामें लोहेके एक टुकड़ेको डड्डीके कोयलेके साथ रक्खा। धरिया को विद्युत्-भट्टीमें गरम किया गया, लगभग ४०००° श तापक्रम पर द्रवलोहेमें कोयला घुल गया। इन अवस्था

पर मोयसॉ ने धरिया को एक दम ठंडे पानीमें छोड़ दिया। इस प्रकार एक दम ठंडे होनेके कारण द्रव पदार्थके ऊपर एक मोटी ठोप तब तक जम गई पर अन्दर इतना दबाव बढ़ा कि लोहेमें घुला हुआ कुछ कोयला दूरा बन गया और कुछ लेखनिक। इस प्रकार मोयसॉने अपने प्रयोगसे सिद्ध कर दिया कि कोयलेमें भी हीरा बन सकता है। इस विधिमें हीरा इतनी कम मात्रामें बनता है कि व्यापारिक सफाता इस प्रकार प्राप्त नहीं हो सकती है। हीरा सबसे अधिक कठोर है, यह गरदशक चूर्ण है, रोजाना रश्मयनी इसमें होकर पार जा सकती है। यह किसी द्रवमें घुलनशील नहीं है।

पांशुतद्विरागेत और तत्र गन्धकाम्लके मिश्रणमें यह २०० श तापक्रम पर कर्बनद्विआषिदमें परिणत हो जाता है।

लेखनिक—इस कोयलेको रगड़नेसे कड़ा पर काले चिह्न पड़ जाते हैं अतः पैन्सिल बनानेमें इसका उपयोग किया जाता है। यह विद्युत्का अच्छा चालक है अतः विद्युत्-ध्रुव इसके बनाये जा सकते हैं। यदि हवा या ओषजनमें इसे जलया जाय तो यह कर्बन द्विआषिदमें परिणत हो जाता है। पांशुतद्विरागेत और गन्धकाम्लके मिश्रणसे यह ओषरीकृत होकर कर्बनद्विआषिद देता है।

बोया बोयला—मोमवत्ती, चिरा आदिके जलनेसे जो धुँआ उठता है उसे किर्पा वर्तन पर जमानेसे काजलके समान घेरवा पदार्थ मिलता है। वह कर्बनका शुद्धरूप है। इनसे जूतोंकी पाँश और छापाखाने की रोशनाई बनाई जाती है।

लकड़ीका कोयला—लकड़ीके कम हवामेंकी भट्टीमें जलानेमें जो कोयला बच रहता है वह लकड़ीका कोयला कहलाता है। इसको ईंधनके रूपमें जलानेके काममें लाते हैं।

हड्डिका कोयला—बन्द भभकोंमें हड्डी या रुधिरको गरम करनेमें हड्डिका कोयला मिलता है। इसमें १० प्रतिशत कर्बन होता है और शेष अन्य कार्बनिक

यौगिक होते हैं। हड्डिका कोयला उद्योगों के शुद्ध करने के काममें आता है। यदि शक्करको इसके साथ उबाल कर छाना जाय और इसका फिर स्फटिकीकरण कर लिया जाय तो स्वच्छ श्वेत राकर प्राप्त होगी।

पथका कोयला—वनहरति, पेड़, पौधे आदि कालान्तरमें जमीनमें दब जाते हैं। कुछ समयके पश्चात् ये पथरके कोयलेमें परिणत होजाते हैं। इस कोयलेकी खानें भारतवर्ष और अन्य देशोंमें भी बहुत हैं मशीन, कारखानों और इन्धनोंमें यह कोयला जलाया जाता है।

संसारमें कर्वनके इतने यौगिक पाये जाते हैं कि इनके अध्ययन करनेके लिये रसायनका एक नया विभाग ही कार्बनिक रसायन नामसे बना दिया गया है।

हम यहाँ केवल तीन विषयोंका उल्लेख करेंगे—

(१) कर्वन एकौषिद

(२) कर्वन द्विओषिद

(३) कर्वनेत और अथकर्वनेत

कर्वन एकौषिद, क ओ,

(carbon monoxide)

कर्वनको यदि थोड़ीनी हवामें गरम किया जाय तो कर्वन एकौषिद, क ओ, बनता है—

$2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{C}\text{O}$

इसी प्रकार यदि कर्वन द्विओषिदके अधिक कर्वनकी विद्यमानतामें गरम किया जाय तो भी यह मिल सकता है।

$\text{C}\text{O}_2 + \text{C} = 2\text{C}\text{O}$

दस्तओषिद, सीस ओषिद आदिको कर्वन द्वारा अवकृतकर सकते हैं। प्रक्रिया द्वारा धातु और कर्वन एकौषिद मिलेगा।

$\text{d}\text{O} + \text{C} = \text{d} + \text{C}\text{O}$

प्रयोग शाश्वतमें यह बहुधा पिपीलिकाम्ल (formic acid) और गन्धकाम्लको गरम करके बनाया जाता है। एक कुर्पामें तीव्र गन्धकाम्ल लो। इसमें पेचदार कीप और बाहक नली लगा दो।

गन्धकाम्लको १०० तापक्रम तक गरम करो। कीप द्वारा पिपीलिकाम्लको टपका पा। कर्वन एकौषिद गैस उत्पन्न होगी जिसे बेलनोंमें भरा जा सकता है।

प्रक्रिया निम्न प्रकार है—

$2\text{C}\text{O} + \text{O}_2 = 2\text{C}\text{O}_2$ ग ओ, CO_2 ग ओ,

पिपीलिकाम्ल

+ $2\text{C}\text{O} + \text{C}\text{O}$

पिपीलिकाम्लकी जगह इसका बाँई लवण, सैन्धक पिपीलेत आदि लिया जा सकता है।

कर्वन एकौषिद नीरग, स्वाद तथा गन्धरहित विषैला वायव्य है। एक आयतन जलमें २० श पर यह ०.०२३ आयतन घुलनशील है। वायुदाबपर — १६०° पर यह द्रवभूत हो जाता है और — २०३° तापक्रम पर ठोस हो सकता है। यदि दियासलाई जलाकर इसमें छोड़ी जाय तो यह गैस नीली ज्वालासे जलने लगती है और दियासलाई बुझ जाती है। इस प्रकार यह गैस स्वयं जलनशील है पर अन्य पदार्थोंके जलनेमें साधक नहीं है।

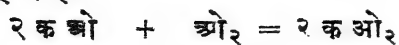
कर्वन एकौषिदमें अवकरण करनेके गुण होते हैं। यह अमोनिया-रजतनाषेन घोलको अवकृत कर देता है। लोह-ओषिद, लो, ओ, इसके साथ गरम करने पर लोहमें परिणत हो जाते हैं—

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C}\text{O} = 2\text{Fe} + 3\text{C}\text{O}_2$

यह वायव्य सैन्धक अथवा पांशुज द्वारके घोलोंमें घुलनशील नहीं है। कर्वनद्विओषिद इनमें घुल जाता है। ताअमहरिद और उदहरिकाम्लके सघृक्त घोलमें कर्वन एकौषिद अभिशोषित किया जा सकता है। गैस-विश्लेषणमें कर्वन एकौषिद की मात्रा निकालनेके लिये ताअमहरिद का इसलिये उपयोग किया जाता है। यह वायव्य अत्यन्त विषैला है। यदि वायुमंडलके सौ भागमें १ भाग भी यह मिला हो तो श्वास लेनेसे मृत्युतक होसकती है।

संगठन—कर्वन एकौषिदके १०० आयतनको १०० आयतन ओपजनके साथ जलानेसे १५० आयतन कर्वनद्विओषिद मिलता है। इस प्रकार जनित गैस को यदि पांशुज द्वार घोलके साथ हिलाया जाय तो

केवल ५० आयतन ओषजन शेष रह जाता है। इससे स्पष्ट है कि प्रक्रियामें १०० आयतन कर्बनएकौषिद केवल ५० आयतन ओषजनसे संयुक्त हुआ था और १०० आयतन कर्बनद्विओषिद बना। कर्बनएकौषिद का वाष्प घनत्व १४ है अर्थात् यह उद्जनसे १४ गुणा भारी है अतः इसका अणुभार $१४ \times २ = २८$ हुआ। इस प्रकार उपर्युक्त प्रक्रिया निम्न सूत्रके अनुसार प्रतीत होती है—



१. आयतन १ आय. २ आय.

कर्बन का परमाणु भार १२ और ओषजनका १६ है अतः कर्बन एकौषिदका सूत्र क ओ' हुआ।

कर्बनद्विओषिद (क ओ_२).

(Carbon dioxide)

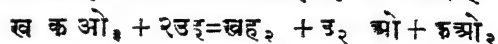
वायुमण्डलमें ०.०३ प्रति. शतके लगभग कर्बनद्विओषिद विद्यमान है। प्रत्येकप्राणी श्वास द्वारा वायुका ओषजन शरीरके अन्दर लेजाता है और यहां इस ओषजनका उपयोग भोजन आदिके ओषणीकरणमें होता है। ओषणीकरण द्वारा कर्बनद्विओषिद निकलता है। जिसे हम श्वास द्वारा बाहर निकाल देते हैं। यह कर्बनद्विओषिद वायुमण्डलमें फैल जाता है। वृक्षोंमें यह गुण है कि वे क्लोरोफील नामक हरे रंगके पदार्थकी विद्यमानतामें प्रकाशकी सहायतासे कर्बनद्विओषिद को कर्बन और ओषजनमें विभाजित कर देते हैं। यह कर्बन वृक्षोंके शरीर निर्माणमें काम आता है और वृक्ष ओषजनको श्वास द्वारा बाहर फेंक देते हैं। इस क्रियासे वायुमें फिर अन्य प्राणियोंके उपयोगके लिये शुद्ध ओषजन प्राप्त होजाता है। वृक्ष रातमें कर्बनद्विओषिद श्वास द्वारा अन्दर नहीं लेजाते हैं। उन्हें इस समय ओषजन लेना पड़ता है। रातकोवे अन्य प्राणियोंके समानही ओषजन ग्रहणकर कर्बनद्विओषिद बाहर निकालते हैं।

कर्बनद्विओषिद बनाने की विधि—

१. खड़िया मिट्टी या चूनेके पत्थर (खटिकर्बनेन) को जारोसे गरम करनेसे कर्बनद्विओषिद निकलने लगता है।

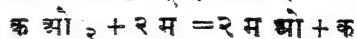
ख क ओ_१ = ख ओ + क ओ_१

२. किसी कर्बनेतमें हल्का उद्हरिकाम्ब डालनेसे कर्बनद्विओषिद वायव्य निकलने लगता है। खड़िया-मिट्टी, सगमरमर आदिके टुकड़ोंको कांचकी एक कुप्पीमें लो और उसमें पेंचदार कांपसे उद्हरिकाम्ब का हल्का घोल डालो। बाहक नली द्वारा कर्बनद्विओषिद को किसी गैसके बेलनमें भर लो। यह हवासे भारी होता है अतः आमाणीसे सीधे बेलनमेंही भरा जा सकता है। प्रक्रियामें खटिकर्हरिद भी बनता है—



३. कोयलेको या किसी कार्बनिक पदार्थ, शकर, मोम, तेल आदिको समुचित ओषजन की मात्रामें गरम करके जलानेसे भी कर्बनद्विओषिद बनता है।

गुण—यह नीरग गैस है जिसमें हल्का अम्लीय स्वाद होता है। यह उद्जनकी अपेक्षा २२ गुनी भारी है। यह पाँके समान एक वर्तनसे दूसरे वर्तनमें उँडेली जा सकती है क्योंकि यह वायुसे भारी है। इसमें वस्तुके जलानेकी शक्ति नहीं है। जलती हुई दिया-सलाई इसमें बुझत बेंगी। केवल जलना हुआ मगनीयमत्तर इसमें जलता रह सकता है। मगनीयम संयुक्त ओषिदमें परिणत हो जाता है, और कर्बनके कण पृथक् हो जाते हैं—



यह वायुमण्डलके दबाव पर जलमें घुलनशील है। ०° श पर एक ग्राम जलमें १.८ आयतन यह वायव्य घुल सकता है पर २०° श पर केवल ०.६ आयतन ही घुलनशील है। पर यदि दबाव अधिक कर दिया जाय तो बढ़ और अधिक घुल सकता है। सोडावाटर की बोतलोंमें यह गैरश्वासके कारण पानीमें अधिक मात्रामें घुली रहती है पर यदि बोतलकी ढाट खोली जाय तो दबाव कम होना है और गैसके बुदबुदे जोरोंसे निकलने लगते हैं। पानीमें घुलकर यह जलको अच्छा स्वाद दे देती है।

(क्रमशः))

सूर्य-सिद्धान्त

[ले० महाश्री प्रसाद श्रीवास्तव, बी० एस-सी, ए० टी०, विशाख]

लघुतम और परम मान तथा तद्युतम और परम लम्बन त्रिप्रश्नाधिकारकें पृष्ठ ५६० में दिये गये हैं। उनसे यह प्रगट होता है कि विम्बोंका परिमाण लम्बनकें अनुसार बदलता है अर्थात् यदि लंबन अधिक होता है तो स्पष्ट विम्ब भी अधिक होता है और लंबन कम होता है। तो स्पष्ट विम्ब कम होता है। परन्तु लंबनका परिमाण दूरीके विलोम अनुपातके अनुसार बदलता है अर्थात् जब दूरी अधिक हो जाती है तब लम्बन कम हो जाता है और जब दूरी कम हो जाती है तब लंबन अधिक हो जाता है (देखो पृष्ठ ५५७)।

चित्र ३४ (देखो पृष्ठ २१८) से प्रकट है कि जिस समय ग्रहका शीघ्र केन्द्र शून्य होता है उस समय पृथ्वीसे ग्रहकी दूरी अत्यन्त अधिक होती है अर्थात् उस समय ग्रहका शीघ्र-क्षण अत्यन्त अधिक होता है तथा यह पृथ्वीसे सूर्यकी दूरी और सूर्यसे ग्रहकी दूरीके योगके समान होता है। परन्तु जिस

* यह बड़े हर्ष की बात है कि आचार्य चैक्रेय बापू केतकर अभी जीवित हैं और अपने सुगम के साथ बीजापुर में रहते हैं और पिता पुत्र दोनों ज्योतिष के अध्ययनमें अभी तक लगे हुए हैं। मैंने भूलसे आपके नामके पत्र पृष्ठ २७७ में आपका 'सर्गीर' लिख दिया था क्योंकि मैं समझता था कि आप सर्गीर हो गये होंगे। परन्तु श्रीमान् पदम एस. एम्. गोरेज Padam S. M. Gore के पत्रों से मालूम हुआ कि आप अभी जीवित हैं। इन सूचना के लिए मैं इन महाशय का बड़ा कृतज्ञ हूँ। यूना के महाप्राणीय पंचांगिक्य मंडलके १६८२ वि० के प्रथम अखिलन के दस्तावेज से सिद्ध होता है कि आप खुद रोने हुए भी ज्योतिष तंत्र की बाद विशाख में तस्मिन्तिन होते हैं।

केसव

समय ग्रहका शीघ्र केन्द्र १८० अंश होता है उस समय पृथ्वी से ग्रहकी दूरी अत्यन्त कम होती है तथा यह पृथ्वीसे सूर्यकी दूरी और सूर्यसे ग्रहकी दूरीके अंतरके समान होती है। ग्रहके शाघ्रक्षण और विम्बोंका संबंध नीचेकी सारणीसे अचूकी तरफ प्रकट होता है :—

ग्रह	स्पष्ट विम्ब		शीघ्र कर्ण	
	लघुतम	परम	परम	लघुतम
मंगल	४.४	२१.२	२५.२४	५.२४
बुध	४.८	१०.६	१३.८७	६.१३
गुरु	३१.६	४६.७	६२.०३	४२.०३
शुक्र	६.६	६०.०	१७.२३	२७.७
शनि	१५.८	१६.५	१०५.३६	८५.३६

सं शङ्क की चोटी तक छायाकर्ण बतलानेवाला एक डोरा सीधा बाँधे। देखनेवालेको चाहिए कि अपनी आँख छाया कर्ण के इसी सूत्र पर रखे। (१८) ऐसा करनेसे ग्रह आकाशमें शंकु की चोटीसे लगा हुआ देख पड़ेगा।

विज्ञान-भाष्य—यह साढ़े तीन श्लोक बड़े महत्वके हैं। इनसे यह सिद्ध होता है कि हमारे आचार्य ज्योतिषकी सूक्ष्म गणना इसीलिए करते थे कि इससे ग्रहोंका प्रत्यक्ष स्थान वही आवे जो वेधसे देख पड़ता है क्योंकि जब तक ग्रहोंकी गणना विल-कुल शुद्ध नहीं होनी तब तक हम उनको इस प्रकार देख ही नहीं सकते जैसा कि इन श्लोकोंमें बतलाया गया है। इससे एक बात और भी ज्ञात होती है कि हमारे आचार्योंको प्रकाश के परावर्तनका नियम भी ज्ञात था।

यहां ग्रहोंकी छायाकी गणना करने के लिए त्रिप्रश्नाधिकार में बतलायी हुई रीतिके अनुसार युक्तिकालिक ग्रहोंका नतकाल उनके भोगांश, कण्ठ और चरसे पृष्ठ ४८५ में बतलायी गयी रीतिके अनुसार जानना चाहिए। नतकाल जान लेने पर पृष्ठ ४३० और ४३१ के समीकरण (ख) और (ग) के अनुसार ग्रहोंके नतांश जानना चाहिए। नतांशसे पृष्ठ ४०४ के समीकरण (ख) के अनुसार दिगंश अथवा अग्रा जानना आवश्यक है। नतांशसे छाया जाननेके लिए नतांश की दर्श-रेखाको शंकुके परिमाण से गुणा कर देना चाहिए। यहां १५वें श्लोकके लिए यदि शंकुका परिमाण १२ अंगुलका हो तो कुछ दर्ज नहीं परन्तु १६वें श्लोक के लिए शंकुका परिमाण ४ हाथ का होना चाहिये। ऐसा होने से द्रष्टा खड़ा होकर ग्रहों का वेध सुगमता पूर्वक कर सकता है।

यहां पृथ्वीसे सूर्यकी दूरी अथवा सूर्यका शीघ्रकर्ण १००० माना गया है।

युक्तिकालमें ग्रहोंका वेध करने की रीति—

छाया भूमौ विपर्यस्ते स्वच्छायाग्रेतु दर्शयेत् ।

ग्रहः स्वदर्पणान्तस्थः शङ्कुग्रे सम्प्रहरयते ॥१५॥

पञ्च हस्तोच्छ्रितौ शङ्कु यथा दिग्भ्रम संस्थितौ ।

ग्रहान्तरेण विशिप्तावधो हस्तनिखातगौ ॥१६॥

छायाकर्णौ ततो दद्याच्छायाग्रच्छङ्कुमूर्धगौ

छाया कर्णगंसंयोगे संस्थितस्य प्रदर्शयेत् ॥१७॥

शङ्कुमूर्धगौ व्योम्नि ग्रहौ दृक्तुल्यतामिति ॥

अनुवाद—(१५) समतल भूमि पर जिस पर शंकु गाड़कर छाया नापी जाती है, शंकुकी जिस दिशामें ग्रह हो उसकी विपरीत दिशामें, ग्रहकी युक्तिकालिक छायाके अग्रमें रखे हुए दर्पणमें ग्रहको दिखलाना चाहिए। ऐसे दर्पणमें ग्रह शंकुकी नोकके साथ मिला हुआ देख पड़ता है। (१६) पांच हाथके ऊँचे दो शंकुओंको उन दिशाओंमें गाड़े जिनमें युक्तिकालके ग्रह हों। इन शंकुओंका परस्पर यामोत्तर अंतर उतना ही होना चाहिए जितना उन ग्रहोंका अन्तर हो। इनको दृढ़ता पूर्वक खड़ा रखनेके लिए एक एक हाथ पृथ्वीके नीचे गड़ढा खोदकर गाड़ना चाहिए। (१७) ग्रहकी युक्तिकालिक छायाके अग्रविन्दु

१५ वें श्लोक का सार चित्र द्वारा इस प्रकार प्रस्तुत किया जा सकता है:—

चित्र १०७

गन्धुनिक गिक यद का स्थान

क ख = समतल भूमि में गड़ा हुआ शंकु

ख द = ग द्रष्टा की छाया

द = ख द छाया का अग्रविन्दु, जहाँ दृग्ग रखा जायगा।

न = द्रष्टा का नेत्र

द्रष्टा का नेत्र द न रेखा के किसी बिन्दु पर होने से दृग्ग में ग्रह ग और शंकु की चोटी क एक साथ मिले हुए देखे पड़ेगे।

यदि क ख शंकु चार हाथ का हो तो ख द छाया के अग्र-विन्दु द से शंकु की चोटी क तक जो सूत्र क द ताना जायगा उस पर किसी जगह द्रष्टा का नेत्र हो तब भी ग्रह ग शंकु की चोटी क से मिला हुआ देख पड़ेगा। यही १६, १७ और १८ वें श्लोक के पूर्वार्थ का सार है।

यहाँ यह समझ लेना आवश्यक है कि आजकल यह वेद्य तभी ठीक ठीक आ सकता है जब ग्रह का नतांश दृग्गशितिके अनुसार शुद्ध जाना जाय। इस कामके लिए हमारे

सिद्धान्त ग्रन्थोंमें नवीन वेधोंके अनुसार संशोधन करना अन्याय्य आवश्यक है।

इन श्लोकोंसे यह भी प्रकट होता है कि उद्योतिष-विज्ञान का अध्ययन ग्रन्थोंके आधार पर ही नहीं होना चाहिए वरन् वेध भी करना चाहिए। इसलिख सिद्ध है कि उद्योतिषका पठन पाठन उचित रीतिसे तभी सम्भव है जब उद्योतिष विद्यालयके साथ अच्छी वेधशाला भी हो। ऐसी वेधशालामें शंकु इत्यादि के स्थानमें आजकलके सूक्ष्म यंत्र दूरदर्शक इत्यादि हों तभी वेधोंमें शुद्धता आ सकती है और सिद्धान्त ग्रन्थोंमें उचित संशोधन करके उनका जीर्णोद्धार भी हो सकता है।

पांच प्रकारकी युक्तियोंके लक्षण—

उल्लेख तारकास्पर्शाद्भेदः प्रकीर्त्यते ॥ १८ ॥

युद्धमंशुविमर्ख्यमंशु योगे परस्परम् ।

अशादूनेऽपसव्याख्यं युद्धमेकोऽत्र चेदणुः ॥ १९ ॥

समागमोऽशादधिके भवतश्चेद्वलान्वितौ ।

अनुवाद—(१८) का उत्तरार्थ—यदि युक्तिकालमें दोनों ग्रहों के बिम्बोंका कवल स्पर्श होता हो तो ऐसी युक्तिको उल्लेख नामक युति कहते हैं। परन्तु यदि एकका बिम्ब दूसरेके बिम्बको भेद करे अर्थात् कुछ ढकले तो ऐसी युक्तिको भेद नामक युति कहते हैं। (१९) यदि दोनों ग्रहोंके बिम्ब तो कुछ दूर हों परन्तु उनकी दिग्गण मिली हुई देख पड़े तो ऐसी युक्तिको अशुविमर्द नामक युद्ध कहते हैं। यदि दोनों ग्रहोंके बिम्बोंका अन्तर एक एक अंशसे कम हो तो ऐसी युक्तिको अपसव्य युद्ध कहते हैं। इस युद्धमें यदि एकका बिम्ब छोटा हो तो अपसव्य व्यक्त होता है

अन्यथा अव्यक्त होता है। (२०) यदि दोनों विम्बोंका अन्तर एक अंशसे अधिक हो तो ऐसी युक्तिको समागम कहते हैं। यदि दोनों ग्रह बली हों अर्थात् स्थूल हों तो व्यक्त समागम होता है। अन्यथा अव्यक्त समागम होता है।

विज्ञान-भाष्य—यहाँ केवल परिभाषा बतलायी गयी है जो स्पष्ट है। इसलिए इस पर कुछ अधिक लिखनेकी आवश्यकता नहीं है।

परजित और बिजयी ग्रहोंका लक्षण—

अपसन्धे जितोयुद्धे पिहितोऽगुरदीप्तिमान् ॥ २० ॥

रक्षो बिवर्णो विध्वस्तो विजितो दक्षिणाश्रितः ।

उदक्स्थो दीप्तिमान् स्थूलो जयी याम्येपियोबली ॥ २१ ॥

अनुवाद—(२०) अपसन्धे नामक युद्धमें जिस ग्रहका विम्ब टुक जाता है, छोटा और तेजहीन होता है, (२१) रूखा वर्ण हीन या फीका होता है और दक्षिणकी ओर होता है वह पराजित समझा जाता है। परन्तु जिस ग्रहका विम्ब उत्तरकी ओर होता है तेजवान और बड़ा होता है वह विजयी समझा जाता है। बली अर्थात् बड़ा और तेजवान ग्रह दक्षिणकी ओर हो तब भी विजयी समझा जाता है।

विज्ञान-भाष्य—यह भी स्पष्ट है।

आसन्नावप्युभौ दीप्तौ भवतश्चेत्समागमः ।

स्वल्यौ द्वावपि विध्वस्तौ भवेतां कूटविग्रहौ ॥ २२ ॥

अनुवाद—(२२) यदि दोनों ग्रह पास होते हुए भी प्रभाव्युक्त हैं तो समागम नामक युद्ध होता है और यदि दोनों ग्रह छोटे और फीके हैं तो कूटविग्रह नामक युद्ध होता है।

उदक्स्थो दक्षिणस्थो वा भार्गवः प्रायशोजयी ।

शशाङ्कनैवमेतेषां कुर्यात्संयोग साधनम् ॥ २३ ॥

अनुवाद—(२३) शुक्र चाहे उत्तरकी ओर हो चाहे दक्षिणकी ओर बहुधा बिजयी होता है। इसी प्रकार चंद्रमाके साथ पाँचों ताराग्रहोंकी युक्तिका साधन करना चाहिए।

विज्ञान-भाष्य—पाँच ताराग्रहोंकी लघुतम और परम विम्ब मानों की सारणीसे यह प्रकट है कि शुक्र ग्रहका लघुतम विम्ब मंगल और बुधके लघुतम विम्बोंसे बड़ा है इसलिए इनकी युक्तिके समय तो शुक्र ही अधिक दीप्तिमान और स्थूल होनेसे विजयी होता है। जिस समय मंगलका विम्ब परम होता है उस समय यह सूर्यसे १८० अंश आगे होता है ऐसी दशामें शुक्रके साथ इसकी युति हो ही नहीं सकती; शुक्र और मंगलकी युति तभी हो सकती है जब मंगल भी सूर्यके पास रहे। ऐसी दशामें मंगलका विम्ब शुक्रके विम्बसे सदैव छोटा रहेगा। इसलिए मंगल और बुधसे शुक्र सदैव अधिक दीप्तिमान और विजयी होता है। हाँ, गुरु या शनिके साथ शुक्रभी जब युति होती है तब शुक्र पूर्वमें अस्त होनेके पहले और पश्चिममें उदय होने पर कुछ समय तक इनसे छोटा होता है। इसलिए यह शनि या गुरुसे पराजित कहा जा सकता है परन्तु ऐसी अवस्था बहुत कम होती है। इसलिए इस श्लोकमें कहा गया है कि शुक्र प्रायः विजयी होता है।

भावाभावाय लोकानां कल्पनेय प्रदर्शिता ।

स्वमार्गगा प्रयान्त्येते दूरमन्योन्यमाश्रिता ॥ २४ ॥

नचत्रयहयुत्यधिकार नामक आठवां, अध्याय संक्षिप्त विवरण

[श्लोक १—नक्षत्रोंके भेगसे उनके ध्रुव कैसे जाने जाते हैं।
श्लोक २—६—नक्षत्रोंके भेग और विचित्रोंके मान। श्लोक १०, ११
और १२ का पूर्वार्ध—आगस्त्य, मृगशिरा, अश्विनी और मूल हृदय नामक
तारोंके भेग, ध्रुव और विषेप। श्लोक १२ का उत्तरार्ध—ध्रुव और विषेपका
परीक्षा करने की रीति। श्लोक १३—रंहिणी शकट भंड कब हो सकता
है। श्लोक १४-१५—तारोंके साथ ग्रहकी युति का काल और स्थान
जाना की रीति। श्लोक १६-१८ नक्षत्र पुंजां का कौन तारा योग्य है।
श्लोक २०-२१—प्रजापति, अथर्वस्व और आप ताराओंके ध्रुव और
विषेप।]

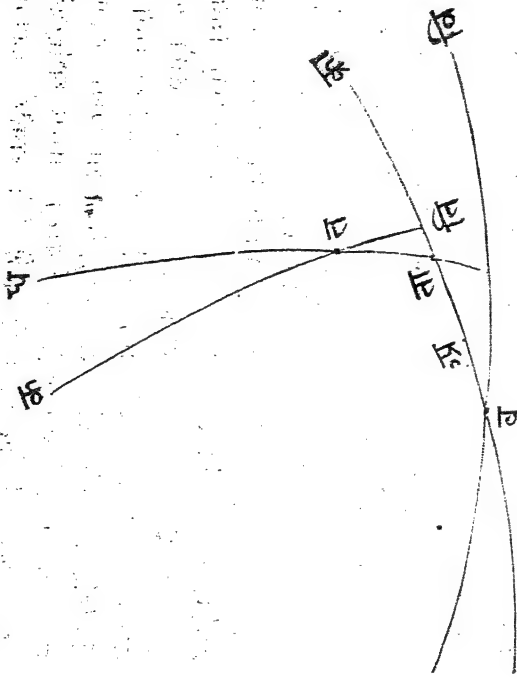
इस अधिकारमें यह बतलाया गया है कि सूर्य, चन्द्रमा
और ग्रहोंके मार्गमें कैलकीन नक्षत्र पुंज पड़ते हैं, उनके स्थान
कहा है और ग्रहोंके साथ उन ६ मूल तारे अथवा योनातारोंकी
युति का समय कैसे जाना जाता है। कुछ ऐसे तारोंकी भी
चर्चा आ गयी है जो अत्यन्त प्रतिभावान होनेके कारण
प्राचीनकालके साहित्यमें विशेष स्थान रखते हैं, परन्तु जिन-
के साथ ग्रहोंकी युति नहीं होती। परन्तु ऐसे सब तारों या
तारापुंजों की चर्चा यहां मालूम नहीं क्योंकि नहीं की गयी।
में परिशिष्टमें ऐसे तारों या तारापुंजोंकी भी चर्चा करूंगा
जो इस अधिकारमें नहीं दिये गये हैं परन्तु प्राचीन साहित्यमें
आये हैं अथवा विशेष महत्व रखते हैं जैसे सप्तर्षि, काश्यप

कृष्णव—(२४) लोगोंके शुभाशुभ फलके लिए ग्रहोंके युद्ध
समागम इत्यादिकी कल्पनाकी गयी है। यथार्थमें ग्रह अपनी
अपनी कक्षामें भ्रमण करते हैं और एक दूसरेसे बहुत दूर हैं
परन्तु परस्पर आश्रित अथवा बहुत निकट देख पड़ते हैं।

विज्ञान-भाष्य—इस श्लोकमें आचार्य ने फलित ज्योतिषके
सम्बन्धमें कुछ संकेत किया है परन्तु इस पर अच्छा तरह
विचार नहीं किया है कि किस प्रकारके युद्ध या समागमसे
कैसा फल होता है। इसका कारण यही जान पड़ता है कि
यह सिद्धान्त ज्योतिषका ग्रन्थ है इस लिए इसमें विस्तारके
साथ फलित ज्योतिषकी चर्चा करने के लिए स्थान नहीं है।

इस प्रकार यह युन्यधिकार नामक मातृ अधिकार का विज्ञानभाष्य
समाप्त हुआ।

ध्रुवांश या ध्रुव कहा गया है यह चित्र १०८ से स्पष्ट हो जाता



चित्र ११०

वक्रा=अग्निवृत्त

व मि=विपु=दृष्ट

व=वपन्न सम्पात

अ=अश्विनीका आदि विन्दु

त=तारे का स्थान

क=कदम्ब

ध=ध्रु

धमन=नारका ध्रुप्रोत्त

कतमि=त नारका कदम्बप्रोत्त

अता=न का ध्रुगभिमुख भंग या ध्रुव

नता=न का ध्रुगभिमुख विक्षेप

अति=न का कदम्बभिमुखभोग अथवा भोग

तति=न का कदम्बभिमुख विक्षेप अथवा विक्षेप

मंडल, इत्यादि। इन ताराओंके विषयमें आजकल नवीन खेधोंसे जो कुछ मालूम हुआ है वह भा संक्षेपमें नहीं दिया जायगा।

प्रोच्यन्ते लिसिकाभानां स्वभोगोऽस्य दशाहतः।

भवन्त्यतीतधिष्यानां भोगलिप्तायुताध्रुवाः॥१॥

अनुवाद—(१) अश्विनी आदि तारोंके जो भोग आगे कहे जाते हैं उनको दस से गुणा करके गुणनफल को गत नक्षत्रों की भोग कलाओंमें जोड़ने से जो आता है वही उन तारों के ध्रुव है।

विज्ञानभाष्य - इस श्लोकमें पूर्वार्धमें जो स्वभोग शब्द आया है उसका अर्थ भोगांश नहीं है और न इसका परिमाण अंशों या कलाओंमें ही है। तारे के स्वभोग का अर्थ है तारे का अपने नक्षत्र के आदि विन्दु से अन्तर। यह अन्तर ऐसी इकाई में है जिसको न तो अंश कह सकते हैं और न कला। इसीलिए यह बतलाया गया है कि यदि इस स्वभोगको दससे गुणा किया जाय तो इसका परिमाण कलाओंमें मालूम होता है। ऐसा जान पड़ता है कि प्रचलित इकाइयोंसे भिन्न इकाई का प्रयोग संक्षेपके लिए किया गया है। दससे गुणा करनेपर जो आता है वही तारे की अपने नक्षत्रके आदि विन्दुसे कलाओं में दूरी होती है। इस दूरीको गत नक्षत्रकी भोग कलाओं में जोड़नेसे अश्विनीके आदि विन्दुसे अर्थात् राशि चक्र के आदि विन्दुसे एक तारेका ध्रुव कलाओंमें जाना जाता है। पहले बतलाया गया है कि अश्विनीके आदि विन्दुसे किसी ग्रहका कान्तिवृत्त पर जो अन्तर होता है वह भोगांश कहलाता है और उस ग्रहका कदम्ब प्रोत्तवृत्त पर जो अन्तर होता है वह विशेष कहलाता है। परन्तु यहां भोगांश न कहकर

इसी प्रकार प्रत्येक तारेका ध्रुवांश जाना जा सकता है। उत्तराषाढ़, अभिजित, श्रवण और धनिष्ठा तारों के स्वभोगों में विशेषता है, इसलिए इनके ध्रुवांश नीचे लिखे अनुसार बतलाये जाते हैं:—

उत्तराषाढ़का तारा पूर्वाषाढ़ नक्षत्र के आधेपर अर्थात् पूर्वाषाढ़ नक्षत्र के ४०० कला पर है। पूर्वाषाढ़ के पहले अश्विनीसे मूल तक १६ नक्षत्र होते हैं जिनके भोग १६×८०० कला = १२८०० कला के समान है। इसलिए उत्तराषाढ़ का ध्रुव $४०० + १२८००$ कला = १३२०० कला = २६० अंश हुआ।

अभिजित तारा पूर्वाषाढ़ के अंतमें बतलाया गया है, इसलिए इसका ध्रुव २६० अंश + ४०० कला अर्थात् २६६ अंश ४० कला हुआ।

श्रवण तारे का ध्रुव उत्तराषाढ़ नक्षत्र के अंतमें है। एक नक्षत्र = १३ अंश २० कला पूर्वाषाढ़ नक्षत्र का अंत २६६ अंश ४० कला पर होता है, इसलिए उत्तराषाढ़ के अंतमें श्रवण ताराका ध्रुव २८० अंश हुआ।

धनिष्ठा तारा श्रवण नक्षत्रके तीसरे चरण के अंत में है। नक्षत्र के तीन चरण ६०० कला अथवा १० अंश के समान होते हैं। इसलिए धनिष्ठाका ध्रुव $२८० + १० = २९०$ अंश हुआ।

विशेष तो अंशोंमें दिया ही हुआ है, इसलिए इसपर अधिक लिखने की आवश्यकता नहीं है।

यहां यह बतला देना आवश्यक है कि ऊपर दिये हुए तारों के ध्रुव सब सिद्धान्त ग्रन्थोंमें समान नहीं हैं इसके कई कारण

तारा पूर्वाषाढ़ नक्षत्रके आधे पर, अभिजित के योग तारे का भोग पूर्वाषाढ़ नक्षत्र के अंतमें, श्रवण का योग तारा उत्तराषाढ़ नक्षत्र के अंत में, धनिष्ठा का योग तारा श्रवण नक्षत्र के तीसरे और चौथे चरणों की स्थिति में अर्थात् तीसरे चरण के अंतमें है। शतभिषक पूर्वाभाद्रपद, उत्तरा भाद्र पद, और रेवती के योग तारोंके स्वभोग क्रम से ८०, ३६, २२ और ७६ हैं। कान्तिवृत्त से इन अश्विख्यादि योग तारोंके विलेप क्रम से ०, १२, ५, उत्तर की ओर; ५, १०, ६ दक्षिण की ओर; ६, ० उत्तर की ओर; ७ दक्षिण की ओर; ०, १०, ३ उत्तर की ओर; ११, २ दक्षिण की ओर; ३७ उत्तरकी ओर; १६, ३, ४, ६, ५, ५ दक्षिण की ओर; ६०, ३०, ३६, उत्तरकी ओर; ३, २४ दक्षिणकी ओर; २६, और ० अंश उत्तरकी ओर हैं।

विज्ञान भाष्य—प्रत्येक तारेके स्वभोगका पहले श्लोकके अनुसार १० से गुणा करनेपर तारेकी स्वभोग कला आ जायगी। इसका गत नक्षत्रों की भाग कलाओं में जोड़ देनेसे उस तारे का ध्रुव ज्ञात होगा। जैसे अश्विनी तारे का स्वभोग ४८ है इसको १० से गुणा किया तो इसका स्वभोग ४८० कला हुआ। अश्विनी तारा अश्विनी नामक पहलही नक्षत्र में है इस लिए गत नक्षत्र शून्य हुआ इस लिए ४८० कला अथवा ८ अंश ५७० हुआ। रोहिणी के पहले तीन नक्षत्र अश्विनी, भरणी, कृत्तिका गत हैं इस लिए इनका भोग ३×८०० कला हुआ क्योंकि एक नक्षत्र ८०० कलाओंके समान होता है (देखो स्पष्टाधिकार श्लोक ६४)। इसलिए रोहिणी तारेका ध्रुव = $५७० + ३ \times ८००$ कला = ५७० + २४०० कला = २९७० कला = ४९ अंश ३० कला।

हो सकते हैं—(१) वेधों की भिन्नता २) अश्विनीके आदि विन्दुकी (१) गतिके निश्चय करनेमें भिन्नता (३) योग ताराओंके निश्चयमें भिन्नता और (४) सम्पात विन्दुकी गति। पहला कारण तो स्पष्ट है क्योंकि वेध यन्त्रोंकी स्थूलताके कारण वेधके फलोंमें भिन्नता स्वाभाविक है। दूसरा कारण भी विशेष महत्व का है। इसमें यह जान पड़ता है कि अश्विनीके आदि विन्दुके निश्चयमें पुराने आचार्योंमें भी मतभेद था जैसा कि आजकल है। परन्तु इस मतभिन्नता आजकल संक्रान्तियों और मलमासों के निश्चय करनेमें बड़ी कठिनाई उपस्थित हो रही है जिससे अखिल भारतीय तिथियों और पर्वोंकी स्थिरता ही नहीं हो सकती। इस बात पर सब प्रान्तोंके ज्योतिषाचार्योंमें एकता हो जाय तो बड़ा भारी काम हो जायगा और इसके उद्योगमें जो सज्जन तन मन धन लगावेंगे वे बड़े पुण्यके भागी होंगे। महाराष्ट्र और गुजरात प्रान्तोंमें इसके सम्बन्धमें बहुत दिनोंसे उद्योग हो रहा है परन्तु अभी तक कुछ निश्चय नहीं हुआ।

इसी प्रकार संपात विन्दुकी गतिके कारण तारोंके ध्रुवों और विक्षेपोंमें अन्तर पड़ता जाना है यद्यपि इनके कदम्बाभि- मुख भोगों और शरोंमें स्थिरता रहती।

अब १०-१२ श्लोकोंमें बतलाये गये तारोंके ध्रुव और विक्षेप देकर कई सारणियोंमें यह बतलानेका उद्योग किया जायगा कि तारोंके ध्रुवांशोंके सम्बन्धमें प्राचीन और आचार्योंके क्या मत हैं।

अशीति भागैर्यम्यायामस्त्यो मियुनान्तगः।

विशेष मियुनस्यांशो भुगव्याधो व्यवस्थितः॥१०॥

विक्षेपो दक्षिणे भागेः स्वार्णवः स्नातपक्रमात्।

द्वुत्र भुगवस्तदुदयो दृपे द्वाविंश भागावौ॥११॥

अष्टाभिस्त्रिंशताचैव विक्षेपान्तरैरेणतो।

गोलं बध्वा परीक्षेत विदं पं ध्रुवकं स्फुटम्॥१२॥

अनुवाद—(१०) अगस्त्य तारेका ध्रुव मिथुन राशिके अन्तर्गते अर्थात् ६० अंश और दक्षिण विक्षेप ८० अंश है। भुगव्याध अथवा भुगव्रक तारेका ध्रुव मिथुनके २० अंश पर अर्थात् ८० अंश है। (११) इसका विक्षेप कान्तिवृत्तसे दक्षिण ४० अंश पर है। अग्नि और ब्रह्महृदय दोनों तारोंके ध्रुव वृत्तराशिकें २२ अंश पर अर्थात् ५२ अंश है। (१२) इनके विक्षेप क्रमसे ८ अंश और ३० अंश कान्तिवृत्तसे उत्तर की ओर हैं। गोलयंत्रके द्वारा इन स्फुटविक्षेपों और ध्रुवकों की परीक्षा करना चाहिए।

विज्ञान भाष्य—१२ व श्लोकका उत्तरार्ध बड़े महत्वका है। इससे यह सिद्ध होता है कि हमारे आचार्योंकी लकीरका फकीर होना इष्ट नहीं था इसीलिए वह स्थान स्थान पर कहते गये हैं कि यंत्रोंके द्वारा अर्धों और नक्षत्रोंका वेध करके जो ध्रुवक यथार्थ आवे उनको मानना चाहिए। यहां उन्होंने केवल गोल-यंत्रकी चर्चा की है। त्रिगुणनाधिकारके १२ वें श्लोकमें बतलाया गया है कि शंकुकी छायासे सूर्यका जो भोगांश आता है उससे गणितसे निकाले हुए भोगांशका जो अंतर होता है वही स्पष्ट अयनांश है। इन बातोंसे स्पष्ट होता है कि हमारे आचार्योंको

यह इष्ट था कि ज्योतिष-सम्बन्धी गणितका मिलान आकाशके प्रसङ्ग वेधसे करके उचित संशोधन भी करते रहना चाहिये।

यहां गोलयंत्रकी विशेष चर्चा नहीं की जायगी क्योंकि यह विषय ज्योतिषोपनिषदध्याय नामक १३ वें अध्यायमें जहां और यंत्रोंकी चर्चा है स्वयम् आवेगा इसलिये वहीं यह विवर देकर अच्छी तरह समझाया जायगा। साथही साथ यह भी बतलाया जायगा कि इस समय कुछ नवीन यंत्रों जैसे दूर-दर्शकयंत्र इत्यादिसे बहुत ही सुक्ष्मतापूर्वक कैसे काम लिया जासकता है और प्रत्येक ज्योतिष विद्यालयोंके साथ नवीन दृग्गके एक एक वेद्यालयकी कितनी आवश्यकता होती है।

अब हम सारिणी देकर यह बतलाएंगे कि भिन्न भिन्न आचार्योंके मतसे उपयुक्त तारोंके भ्रवक और विलेप क्या है। ब्रह्मगुप्त मिद्धान्तके भ्रवक और विलेप भास्कराचार्य भी सिद्धान्तशिरोमणिके भ्रवक और विलेपसे मिलते हैं। लल्लतंत्र, दामोदरीयभट्ट तुल्य, और सुन्दरी सिद्धान्तके भ्रवक और विलेप स्वर्गीय शंकर बालकृष्ण दीक्षितके भारतीय ज्योतिष शास्त्रसे लिये गये हैं। दीक्षितजीने चित्रा तारका भ्रवक १८० अंश मानकर सन् १८८५ ई० में नाटिकल अलमैनैकमें दिये हुए तारोंके विषुवांशों और कान्तियोंसे जो भ्रवक और विलेप स्थिर किये थे वे भी इस सारिणीमें दिये जायंगे। दीक्षितजीने रेवती तारेके दो भ्रवक और दो विलेप दिये हैं। इसका कारण यह है कि इनके मतसे रेवतीका योग तारा जीटा पिसियम या म्यूणिसियम हो सकता है। इसीलिए पहला भ्रवक या विलेप जीटा पिसियम है और दूसरा म्यूणिसियमका है।

नक्षत्रों के योग ताराओं तथा कुछ अन्य ताराओं के भ्रुवाभिमुख भाग (भ्रुव)
(देखो भारतीय ज्योतिष शास्त्र पृष्ठ ४५२)

नक्षत्र की क्रम संख्या	ताराओं के नाम	प्रचलित सूय-सिद्धान्त		ब्रह्मगुप्त सिद्धान्त		लल्लतंत्र		दामोदरीय भट्ट तुल्य		सुन्दरी सिद्धान्त		ग्रहलाघव		शंकर बालकृष्ण दीक्षित		अन्य तारोंके अंग्रेजी नाम
		अंश	कला	अंश	कला	अंश	कला	अंश	कला	अंश	कला	अंश	कला	अंश	कला	
१	अश्विनी	०	०	०	०	०	०	०	३०	०	०	०	०	०	०	
२	भरणी	२७	०	२७	०	२७	०	२७	१०	२०	२०	२१	२१	२१	२५	
३	कृत्तिका	३७	३०	३७	३५	३६	०	३७	४५	३५	३५	३५	३५	३५	३५	
४	रोहिणी	४८	२०	४८	२०	४८	०	४८	०	५०	४८	४८	४७	४७	३७	
५	मृगशिरा	६३	०	६३	०	६२	०	६२	०	६३	६२	६२	६१	६१	२८	
६	आर्द्रा	६७	२०	६७	०	७०	०	६६	०	६७	६६	६६	७५	७५	४३	

नक्षत्र की क्रम संख्या	ताराओं के नाम	प्रचलित सूर्य-सिद्धान्त	ब्रह्मगुप्त सिद्धान्त	लल्लतंत्र	वामोदरीय भट्ट तुर्य	सुन्दर सिद्धान्त	अहलाधय	शंकर बालकृष्ण दीक्षित	अन्य तारीक अंग्रेजी नाम
		अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	
७	पुनर्वसु	६३ ०	६३ ०	६२ ०	६२ ५३ ६३	६४	६१	६१	२१
८	पुष्य	१०६ ०	०६ ०	१०५ ०	१०६ ०	१०६	१०६	१०५ ४३	
९	आश्लेषा	१०६ ०	१०८ ०	११४ ०	१०७ १५ १०८	१०७	१०८	१०८ २८	
१०	मघा	१२६ ०	१२६ ०	१२८ ०	१२६ ०	१२६	१२६	१२६ ५६	
११	पूर्वा फाल्गुनी	१४४ ०	१४७ ०	१३६ २०	१४८		१६८	१४४ ३१	
१२	उत्तरा फाल्गुनी	१५५ ०	१५५ ०	१५४ ०	१५५ ३० १५५	१५५	१५५	१५४ १	
१३	हस्त	१७० ०	१७० ०	१७३ ०	१७० ०		१७०	१६५ ६	
१४	चित्रा	१८० ०	१८३ ०	१८४ २०	१८३ ०	१८३	१८३	१८० ०	
१५	स्वाती	१९६ ०	१९६ ०	१९७ ०	१९८ ३० १९६	१९८	१९८	१९३ २८	
१६	विशाखा	२१३ ०	२१२ ५	२१२ ०	२१२ १५ २१२	२१२	२०२	२११	
१७	अनुराधा	२२४ ०	२२४ ५	२२४ ५	२२४ १५	२२४	२१६		
१८	ज्येष्ठा	२२६ ०	२२६ ५	२२८ ०	२२६ ३० २२६	२३०	२२५	२२६	
१९	मूल	१४१ ०	२४१ ०	२४१ ०	२४२ ०	२४२	२४०	२४५	
२०	पूर्वाषाढा	२४५ ०	२५४ ०	२५४ ०	१५५ ३० २५४	२५५	२४०	२४१	
२१	उत्तराषाढा	२६० ०	२६० ०	२६७ २० २६०	२६०	२६१	२५३	२६३	
	अभिजित	२६६ ४०	२६५ ०	२६७ ०	२५६ ४५	२५८	२६३	५	
२२	श्रवण	२८० ०	२७८ ०	२८३ १० २८५	२८५	२८५	२८५	२८६ १०	
२३	धनिष्ठा	२९० ०	२९० ०	२९६ २० २९७	२९७	२९७	२९६	२९७ ५८	

नक्षत्र की क्रम संख्या	ताराओं के नाम	प्रचलित सूर्य-सिद्धान्त	ब्रह्मगुप्त सिद्धान्त	लल्लतंत्र	दामोदरीय भट्टसह्य	सुन्दर सिद्धान्त	ग्रहलाघव	शंकर बालकृष्ण दीक्षित	अन्य तारों के अंग्रेजी नाम
		अंश कला	अंश वल	अंश ला	अंश कला	अंश वल	अंश कला	अंश कल	
२४	शततारका	३२० ०	३२० ०	३१३ २०	३२० ०	३२०	३२०	२८४ ४७	
२५	पूर्व भाद्रपद	३२६ ०	३२६ ०	३२७ ०	३२५ ०	३२६	३२०	३१८ ४३	
२६	उत्तर भाद्रपद	३३७ ०	३३७ ०	३३५ २०	३३७ ०	३३७	३२५	३२२ ३	
२७	रेवती	३५६ ५०	० ०	३५६ ०	० ०	०	३३७	३४० ३५	Canopus
	अगस्त्य	६० ०	८७ ०	८७ ०		८७	०	३५६ ५७	Sirius
	व्याध	८० ०	८६ ०	८६ ०		८६	८०	१ २०	β Tauri
	अग्नि	५२ ०				५२	८१		α aurigae (cap
	ब्रह्मा	५२ ०				५२	५३		ella)
	प्रजापति	५७ ०				५७	५६		β aurigae
	अर्वाक्ष	१८० ०					६१		θ virginis *
	आपस	१८० ०					१८३		δ virginis *

नक्षत्रोंके योगताराओं तथा कुछ अन्य ताराओंके ध्रुवामिमुख शर या विक्षेप
(देखो भारतीय ज्योतिष शास्त्र पृष्ठ ४४३)

नक्षत्रोंकी क्रम- संख्या	ताराओंके नाम	प्रचलित	ब्रह्मगुप्त	लल्लतंत्र	सामोदरीय	सुन्दर	प्रस्तावब	प्रशंकर बालकृष्ण	शर की दिशा
		सूर्य-सिद्धान्त	सिद्धान्त		भटनृत्य	सिद्धान्त		सिद्धान्त	
		अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	
१	अश्विनी	१०	१०	१०	१०	१०	१०	६ ५	उत्तर
२	भरणी	१२	१२	१२	१२	१५ १२	१२	१० ५७	उत्तर
३	कृत्तिका	५	४ ३१	५	४ ३०	४	५	५ ६	उत्तर
४	रोहिणी	५	४ ३३	५	४ ३०	४ ३०	५	५ ३२	दक्षिण
५	मृगशिरा	१०	१०	१०	१०	०	१०	१३ २४	दक्षिण
६	आर्द्रा	६	११	११	११	११	११	६ ४६	दक्षिण
७	पुनर्वसु	६	६	६	६	६	६	६ ४६	उत्तर
८	पुष्य	०	०	०	०	०	०	० ५	उत्तर
९	आश्लेषा	७	७	७	७	७	७	११ २४	उत्तर
१०	मघा	०	०	०	०	०	०	० २६	दक्षिण
११	पूर्वाफाल्गुनी	१२	१२	१२	११ ४५		१२	१० ३१	उत्तर
१२	उ.फाल्गुनी	१३	१३	१३	१२ ४५		१३	१३ २४	उत्तर
१३	हस्त	११	११	=	११	११	११	१२ १७	उत्तर
१४	चित्रा	२	१ ४५	२	१ ४५	१ १४	२	२ १२	दक्षिण
१५	स्वाती	३७	३७	३७	३७ १५		३७	३२ ५६	दक्षिण
१६	विशाखा	१ ३०	१ २३	१ ३०	१ १५		१	० २२	उत्तर

नक्षत्रों की क्रम संख्या	ताराओं के नाम	प्रचलित सूर्यसिद्धान्त	ब्रह्मगुप्त सिद्धान्त	लल्लतंत्र	दामोदरीय भरतपुर	सुन्दर सिद्धान्त	ग्रहलीघन	शंकर बालकृष्ण कीजित	शरकी दिशा
		अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	अंश कला	
१७	अनुराधा	३ ०	१ ४४	३	१ ४५		२	२ १	दक्षिण
१८	ज्येष्ठा	४	३ ३०	४	३ ३०		३	४ ३७	दक्षिण
१९	मूल	६	८ ३०	८ ३०	८ ३०		८	१३ ४८	दक्षिण
२०	पूर्वाषाढा	५ ३०	५ २०	५ २०	५ ३०		५	२ ७	दक्षिण
२१	उत्तराषाढा	५	५	५	५		५	१ २=३	दक्षिण
	अभिजित्	६०	६२	६३	६२	६२	६२	६१ ५५	उत्तर
२२	श्रवण	३०	३०	३०	२६ ३० ३०	३०	३०	२६ ४६	उत्तर
२३	धनिष्ठा	३६	३६	३६	२५ ३० ३६	३६	३६	३४ १५	उत्तर
२४	शततारका	० ३०	० १८	०	० १५ ० २०	०	०	० २५	दक्षिण
२५	पू. भाद्रपद	४	२४	२४	२३ ४५	२४	२४	२१ ६	उत्तर
२६	उ. भाद्रपद	२६	२६	२६	२६	२७	२७	१३ ४५	उत्तर
२७	रेवती	०	०	०	०	०	०	० १४ } ३ १८ }	दक्षिण
	अश्लेषा	८०	७७	८०		७७	७६		दक्षिण
	मघा	४०	४०	४०		४०	४०		दक्षिण
	अश्वि	=				=	=		उत्तर
	ब्रह्मा	३०				३०	३०		उत्तर
	प्रजापति	३८				३८	३६		उत्तर
	अर्षावत्स साप	३ ६					३		उत्तर उत्तर

यह हा रोहिणी शकट-भेद कब होता है—

द्वेषे सप्त दशे भागे पश्य याम्योऽशकटयात् ।

विक्षेपोऽभ्योधिको भिन्याद्रोहिण्याः शकटं तुसः ॥ १३ ॥

अनुवाद—(१३) दृष्टराशिके १७ बें अंश पर स्थित जिस ग्रह का दक्षिण विक्षेप २ अंशसे अधिक होता है वह ग्रह रोहिणी नक्षत्रके शकटको भेद करता है ।

विज्ञान भाष्य—रोहिणी नक्षत्र में ५ तारे हैं जिनकी आकृति गाड़ी की तरह अथवा अंग्रजीके वी (V) अक्षरकी तरह है । इन पांच तारोंमें सबसे उत्तर वाले तारेका दक्षिण विक्षेप २ अंश ३५ कलाके लगभग है । इस तारेको आजकल एपिलान्टारि कहते हैं । और रोहिणीके योग तारेका दक्षिण शर ५ अंश ३२ कला है । जिस ग्रहका दक्षिण शर या विक्षेप इन दो सीमाओंके बीचमें होता है वह रोहिणीके शकटके भीतर हो जाता है । इसीको रोहिणीके शकटकी भेदन कहते हैं । यह प्रकट है कि ग्रहका विक्षेप उसके पातपर आश्रित रहता है । चंद्रमाकी पात १८ वर्षोंमें एक फेरा करता है । इस एक फेरेमें चन्द्रमा केवल ५.६ वर्ष तक शकटका भेद करता है । यदि चंद्रमाकी दक्षिण शर २ अंश ३५ कला से अधिक हो और ५ अंश ३२ कलासे कम और उस समय यह रोहिणी नक्षत्रमें हो तो यह अवश्य रोहिणीके शकटमें होकर चलेगा इसलिए चन्द्रमाकी रोहिणी शकट-भेद होगा । अब यह देखना है कि जिस समय चन्द्रमा रोहिणी नक्षत्रमें होता है उस समय इसकी दक्षिण शर २ अंश ३५ कलासे अधिक कब होता है ।

मध्यमाधिकारके पृष्ठ ११३ में बताया गया है कि चन्द्रमा की परमविक्षेप ५ अंश ८ कला ४२ विकला है । इसका अर्थ यह है कि जब चन्द्रमा राहसे ६० अंश आगे रहता है तब इसका उत्तर शर ५ अंश ८ कला और ४२ विकला होता है और जब यह केतुसे ६० अंश आगे रहता है तब इसका दक्षिण शर इतनाही होता है । परन्तु जब यह राहु या केतुपर रहता है तब इसका शर शून्य होता है । इस त्रिण स्पष्टाधिकारके श्लोक २८, पृष्ठ १८१ चित्र २५ के आधारपर यह सहजही जाना जा सकता है कि चन्द्रमाका शर २ अंश ३५ कलासे अधिक कब होता है । इस विषयमें यदि व स चन्द्रमाकी कला, व 'प कान्ति दृष्ट' व राहुका स्थान व चन्द्रमाका स्थान, म प चन्द्रमा और स व चन्द्रमाका परम विक्षेप मान लिया जाय तो व स और स प का संबंध सहजही जाना जा सकता है । यहाँ यदि स प को २ अंश ३५ कला मान लिया जाय ता ।

$$\text{उया (वस)} = \frac{\text{उया (सप)} \times \text{उया २' ३५''}}{\text{उया २' ६''}} = \frac{५०२२}{५०२६} = ५०२२$$

∴ व स = ३० अंश ६ कला

अर्थात् जब चन्द्रमा अपने पातसे एक राशि आगे रहना है तब इसका शर २ अंश ३५ कलासे अधिक होता है । परन्तु रोहिणी कान्तिवृत्तके दक्षिण है और इसका भ्रवाभमुख भागांश दृष्टान्तके अनुसार ४६ अंश ३० कला और शर बाल कृष्ण दीक्षिक के अनुसार ६७ अंश ३७ कला है तथा कदम्बभिमुख भागांश सूर्य सिद्धान्तकी गरणनासे ४८ अंश ६ कला और शंकर बालकृष्ण दीक्षिककी गरणनासे ६५ अंश ५७ कला है । इसलिए यदि रोहिणीके योग ताराका कदम्बभि-

भेदका आरंभ होगा और जबतक यह धनुक १६ अंश पर नहीं आवेगा तबतक चन्द्रमा के प्रति फेर में रोहिणी नक्षत्र में चन्द्रमा ५१ रोहिणी-शकट-भेद होगा। परन्तु राहु केतु से ६ राशि आगे रहता है। इसलिये यह भी कहा जा सकता है कि जब तक राहु मिथुन के १६ अंश से तुल्य के १६ अंश तक की सीमा में रहता है तब तक चन्द्रमाका रोहिणी शकट भेद रहता है।

इसी प्रकार अन्य ग्रहों को भी रोहिणी-शकट-भेद की गणना की जा सकती है। परन्तु मध्यमाधिकार पृष्ठ ११३ में दी हुई सारिणीसे यह प्रकट होता है कि शुक्र और बुध के सिवा किसी ग्रहका परमशर २ अंश ३५ कलासे अधिक नहीं है इसलिये बुध और शुक्र का ही रोहिणी शकट-भेद संभव है। शनि का परमशर २ अंश २६ कला ३६ विकला है। इसलिये शनि का रोहिणी शकट-भेद भी असंभव जान पड़ता है। परन्तु वराह मिहिर तथा ग्रहलाघवकार ने लिखा है कि शनि अथवा मङ्गलका रोहिणी शकट भेद होनेसे बड़ा अनिष्ट होता है।

क्रमशः

† रोहिणी शकटमर्कन्तं दो यदि भिन्नान् दधिरोधवा शशो ।

विं वदामि यदि नरासागरे जगद्गुरुमुखाणि संख्ये ॥ ३५ ॥

बृहत्संहिता १४ अध्याय

क्रमशः क्रमसौ निरपष्टकं शानि रूढये। यदि चेज्जनदयः ॥ ३५ ॥

× भोगार्थोः शकटपिदा युग न्यरे स्यात् सेदनादि मन्त्रोदधि

स्वपनि ॥ ३५ ॥

पदलघव, नवग्रहवायविक २

सुखा भोगांशकी ४ अंश मान लिया जाय तो जिस समय चन्द्रमा का भोगांश इतनाही होगा उस समयही रोहिणी-शकट-भेद हो सकता यदि इसका दक्षिण शर २ अंश ३५ कलासे अधिक हो। ऐसी दशा में चन्द्रमाको केतु से कमसे कम १ राशि आगे रहना चाहिए अर्थात् जब केतुका भोगांश कमसे कम १६ अंश हो तभी रोहिणी-शकट-भेद हो सकता है।

अपरकी गणनासे यह सिद्ध हुआ कि जब केतु से चन्द्रमा १ राशि आगे रहता है तब इसका दक्षिण शर २ अंश ३५ कला होता है। इसके बादर सका दक्षिण शर बढ़ते बढ़ते ५ अंश २ कला हो जाता है। उस समय यह केतुसे ३ राशि आगे हो जाता है। फिर इसका दक्षिण शर घटने लगता है और जब यह केतुसे ५ राशि आगे अथवा राहुसे १ राशि पीछे रहता है तब तक इसका दक्षिण शर २२ अंश ३५ कलासे कम नहीं होता। इसी सीमाके भीतर चन्द्रमा रोहिणीके शकटका भेद करता है। परन्तु ऊपर सिद्ध हुआ है कि जब केतु ६१ भोगांश १६ अंश होता है अर्थात् जब केतु मय राशिके १६ अंश पर होता है तब यदि चन्द्रमाका दक्षिण विलेय २ अंश ३५ कला हो तो रोहिणी शकट भेद होगा। इसके बाद केतु अपनी वही गतिसे जब पीछे घटता जायगा तबभी चन्द्रमा रोहिणीके शकट को भेद करेगा क्योंकि उस समय रोहिणी नक्षत्र में इसका दक्षिण शर २ अंश ३५ कलासे अधिक होता जायगा। इस प्रकार जब केतु भेषके १६ अंशसे ४ राशि पीछे नहीं चला जाता तब तक रोहिणी नक्षत्र में चन्द्रमाका दक्षिण शर २ अंश ३५ कलासे कम नहीं होगा। इसका अर्थ यह हुआ कि जब केतु भेष राशिके १६ अंश पर आवेगा तब चन्द्रमाके रोहिणी-शक-

चर्म रोगसे विकल अवस्थानें

"हील-एक" लगाइये।

कट्टू दूर हो कर चित्त रान्त हो जायगा। चाट रोग जाने से रूढ़ का हाता, खून निकलना, हाथ पांव का फटना, आग से जलनेका घाव भाइ-मुंहाम, आदि रोगों के लिये यह दवा अचूक है। चूरे, बिल्ली, मकड़ी, बिच्छू इत्यादि जीवों क काटे हुये विष का नाश करने के लिये "हील-एक" कहीं अधिक गुणकारी प्रमाणित हो चुक है।

फुटवाल, कैंसर, जन्माष्टिक, कसरत आदि व्यायामों से लगी हुया चाटों के लिये यह दवा नित्य प्रयोजनीय वस्तु है।

प्रति डिब्बी १।=) डा० म० १=)

तान डिब्बी १।=) डा० म० १।=)

"इम की दवा"

जैसे ही रोग को तत्कार दवा दी है। इलाय रोगों का आशा का सञ्चार होने लगता है।

जैसे इम की तरह खतरनाक दुष्ट रोग और नहीं है उसी तरह हमारी बनायी इम दवा से बहुर केई दूसरा इलाज भी नहीं है। कुछ दिनों के खेपन से इम जइसे जाता रहता है। यदि आर कन्वाग चाहते हैं तो इस को लगाइये।

प्रति शीशी १ =) डा० म० =)

तीन शीशी ४) डा० म० =)

नाट—हमारी सभी दवाएं सूचीपत्र में लिखे मूल्य पर हमारे एजन्टों के यहां मिलेगी। प्राक्कगण यहां से दवा मगाने के पहले अपने स्थानीय हमार एजेंट व दवाकराशों से पूछ कर दवा खरीद लिया करें। इससे समय और डाकखर्च दोनों का बचत होता है।

डाक्टर एस. के. वर्मन (विभाग न० १२१)

पोस्ट बक्स नं० ५५४, कलकत्ता ।

एजेंट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स डूवे ब्रादर्स

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० मालिग्राम, एम.एस-सी. १)
- २—मिफताह-उल-फनुन—(वि० प्र० भाग १ का उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्हभ जोषी, एम. ए. १०)
- ४—हरारत—(तापका उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नामिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अध्यापक महावीर प्रसाद, बी.एस-सी., एल.टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भागवत एम. एस-सी. इसमें माइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग माइन्स-की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... ११)
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवान्तव, बी. एस-सी., एल.टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... १२)
रूपमाधिकार ... १३)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १४)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपत्नियोंका श्रृङ्गार-रङ्गक्य—ले० अ० मालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी. एस-सी. ... १)
- २—ज्ञानत वहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—फेला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल.टी., विशारद १)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यक्तिक्रम—ले० स्वर्गीय ले० गोपाल नाहायण मेन सिंह, बी.ए., एल.टी. १)
- ७—धुम्बक—ले० प्रो० मालिग्राम भागवत, एम. एस-सी. ... १२)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम-बी. बी. एस ... १)
- ९—दियासस्ताई और फास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)
- १०—पेमाइश—ले० श्री० नन्दलालसिंह तथा पुरजीपर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलु—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १०)
- १४—उपर निदान और शुभ्रषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बा० क० मित्र, एल. एम. एस. ... १३)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० शङ्कर कोचक, बी. ए., एम-बी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनारमाकी करुण कथा—अनु० श्री नरबन्धिराय, एम. ए. ... १)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २११)
भाग २ ... ३)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... ११)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १११)
- वैज्ञानिक कोष—... ४)
- गृह-शिल्प—... १)
- खादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रयाग

मुद्रक—सूरजप्रसाद सभा, हिन्दी रीति

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूरा संख्या—१५४ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A.708

भाग २६
Vol. 26.

कुम्भ १६८४
जनवरी १९२८

संख्या ४
No ४

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

अवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम. एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १)

विषय सूची

<p>१—विचित्र कल्पना—[ले० श्री० 'तत्त्ववेत्ता'] १२६</p> <p>२—द्विभस्मिक अम्ल और उनके यौगिक— [ले० श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी०] १३२</p> <p>३—इवा—[ले० श्री० धर्मनाथप्रसाद कोहली वी० एस-सी०] ... १४५</p> <p>४—कविता और विज्ञान—[ले० श्री० सुद- क्षिणा देवी] ... १५१</p>	<p>५—पत्ता और रोम [ले० श्री० पं० शङ्करराव जोशी] ... १५२</p> <p>६—चश्मे—[ले० श्री रघुवीर प्रसाद माथुर] १५६</p> <p>७—कर्वन और शैलम् [ले० श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी०] ... १६१</p> <p>८—वैज्ञानिकीय—[ले० श्री अमीचन्द्रजी विद्यालंकार] ... १६६</p> <p>९—सूर्य-सिद्धान्त—[महावीरप्रसाद वी एस- सी, एल-टी० विशारद]—... १६६</p>
--	---

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने का ज़रूरत नहीं रही । एक रंगा, दुरंगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । वस अब विलायती फ़र्मा की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

वाछुकेदारों और ज़मींदारों को साल भर के ज़रूरयात कुल फ़ार्म छापने के लिये हम विशेष कंट्रैक्ट (ठीका) ले सकते हैं ।



ज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानादभ्येव सत्त्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्यभिर्भविष्यन्तीति ॥ तै० उ० ॥३॥५॥

भाग २६

कुम्भ, संवत् १९८४

संख्या ४

विविध कल्पना

(ले० भी 'तत्त्ववेत्ता')



संसार की गूढ़ समस्याओं का जब कोई समाधान नहीं मिलता है तो उपेक्षावाद (अगनेस्टिसिज्म) का आश्रय लेना ही पड़ता है। उपेक्षावादी वे इससे कोई तात्पर्य नहीं कि जो कुछ बाह्य जगत् में हम देख रहे हैं वह वस्तुतः उसी प्रकार का है या नहीं। हमारी आंखें हमें धोखा तो नहीं दे रही हैं। या हमारे कान हमें असत्य ज्ञान तो नहीं प्रदान कर रहे हैं। इस प्रकार के प्रश्न आलसियों के काम के ही समझे जाते हैं। विचारवेत्ताओं की सृष्टि और साधारण व्यक्तियों की सृष्टि भिन्न भिन्न होती है। रोटी को रोटी समझ लेना और लड्डू को

लड्डू मानना बच्चों का काम है पर लड्डू में रोटी के देखना और रोटी में लड्डूओं का आभास पाना तत्त्ववेत्ताओं का गुण है। यही अवस्था पाप और पुण्य के विषय में है। बहुत सम्भव है, कि बहुत से कृत्य जो जनता में पाप के नाम से प्रचलित हैं वे वस्तुतः ऊँचे दर्जे के पुण्य हों। उदाहरणतः मद्यगन् पाप समझा जाता है, इसी प्रकार बहुत से गन्दे पदार्थों का सेवन त्याज्य समझा जाता है,—यह क्यों, केवल दो कारणों से—एक तो शारीरिक प्रभावों के कारण और दूसरा वासना सम्बन्धी गुणों के कारण—एक कल्पना कीजिये कि किसी सिद्ध तत्त्ववेत्ताने अपने शरीर पर इतना अभ्यास कर लिया है कि कान्कूट भी उस पर विषैला प्रभाव नहीं डाल सकता और यदि उसने अपनी वासनेन्द्रियों पर इतना अधिकार जमा लिया है कि उसे हलवे में भी उतना ही स्वाद प्रतीत होता है जितना अन्य त्याज्य और गर्लज वस्तुओं में। तो ऐसी अवस्थामें वह वस्तु जिसका उपयोग करना

साधारण वस्तुओंके लिये दोष है उसके लिये श्रेय-स्कर ही समझा जायगा।

संसार क्या है ?—यह कोई नहीं कह सकता। कुछ है भी या नहीं, यह भी विवादास्पद विषय है, पर एक बात असन्दिग्ध है, वह यह कि यह वैसा नहीं है जैसा हम समझते हैं। जितनाही हम ज्ञान की अभिवृद्धि करते जाते हैं, हमें यह पता चलता जाता है कि अमुक वस्तुको हमने कुछ समझा था पर वह कुछ निकली। वैज्ञानिक जगतमें जो परिणाम स्थिर किये जाते हैं उससे इस कथन की सत्यता शत प्रतिशत स्पष्ट हो रही है। अतः इस कल्पनामें कोई भी हेत्वाभास नहीं है कि संसार चाहे कुछ भी हो (या न भी हो) पर वह वह नहीं है जो हम समझ रहे हैं।

थोड़ी देरके लिये एक कल्पना कीजिये। हमारा एक शरीर है। इसे हम अपना कहते हैं, इसके अस्तित्वका हमको ज्ञान है। हमारे शरीरके अन्दर भी बहुतसे शरीर हैं, यद्यपि उन शरीरोंको हम अपना नहीं कहते हैं पर वे किसीके तो अवश्य ही हैं। बितने ही छोटे छोटे कीटाणु हमारे शरीरमें विद्यमान हैं। इनमेंसे बहुत सों को हम अपने सूक्ष्मदर्शकयन्त्रों द्वारा देख सकते हैं और बहुतसे ऐसे भी होंगे जिन्हें हम किसी प्रकार नहीं देख सकते। इन जीवाणुओंके भी हमारे समानही या कुछ साधारण भेदके साथ इन्द्रियां होंगी। इसमें भी कुछ सन्देह नहीं है, उनमें कर्मेन्द्रियाँ, ज्ञानेन्द्रियाँ और प्राणेंद्रियाँ भी होंगी। अपनी अपनी अवस्था के अनुकूल सबभेदभेदनयों और ज्ञान होता ही होगा। अस्तु, एक प्रश्न पर विचार कीजिये। ये कीटाणु आपके इस विशाल शरीरको क्या समझते होंगे, और वे अपने अपने शरीर को और अपनेसे छोटे और कीटाणुओंको क्या समझते होंगे? मैं तो यही समझता हूँ कि हमारा यह शरीर ही उनके लिये अज्ञेय, अगम्य, ब्रह्माण्ड होगा। जिस प्रकार हमारे ब्रह्माण्डमें प्रकाश और ताप देनेके लिये सूर्य तारे और चाँद हैं वसी प्रकार इन छोटे छोटे जीवाणुओंके जीवनके लिये भी तो ताप और प्रकाशका होना अनि-

वार्य्य है, चाहे वह किसी श्रेणीका ताप और प्रकाश क्यों न हो। अतः इस कल्पनाके भी सत्य समझना चाहिये कि हमारे शरीरके त्वचाके छिद्रोंमें होकर भिन्न भिन्न प्रकारका जो थोड़ा बहुत प्रकाश और ताप इन आन्तरिक प्राणियों के पास पहुँचता होगा वह उनको ऐसीही प्रतीत होता होगा कि हमारे शरीरके अन्दर भी एक आकाश भण्डल है जिसमें उन प्राणियोंके अनुकूल सूर्य और तारे चमक दमक रहे होंगे। उनके यहाँ भी दिन रात होते होंगे। हम इस शरीरमें दबाव द्वारा जो वायु अन्दर ले गते हैं, हैं, उसका वृद्ध तूफान शरीरमें चूँटा होगा, इन जीवाणुओं को यह प्राण-वायु ही हमारे वायु-भण्डलके समान मालूम होता होगा। उनके लोकमें भी बिजली चमकती होगी, बादल आते होंगे और पानी बरसता होगा, जिस प्रकारसे हमारी सृष्टिमें बड़े बड़े समुद्र और नदियाँ पर्वतादि हैं, वसी प्रकार हमारे शरीरके अन्दर उन छोटे जीवोंके लिये भी अनेक समुद्र, द्वीप, महाद्वीप, नदी, पर्वत आदि होंगे।

कौन जानता है कि इन छोटे प्राणियोंके भी बड़े बड़े भौतिक विद्यालय होंगे, उनकी भी रसायनशालायें वेधशालायें और अन्य अन्वेषण करनेके स्थान और साधन होंगे। उन लोगोंके ज्योतिषी, गणितज्ञ, ब्रह्माण्डकी प्रहेलिकाओंके समाधान करनेमें लगे होंगे और नित्य नूतन नियमोंका आविष्कार होता होगा और एक वैज्ञानिक दूसरे वैज्ञानिककी कल नाचों को निराधार और त्रुटिपूर्ण प्रमाणित करनेके लिये व्यग्र हो रहा होगा। पर यह सब खोज किस बृहत् ब्रह्माण्ड के विषयमें हो रही होगी! केवल उसीके विषयमें जिसे हम अपनी अपेक्षासे अपना साधारण शरीर कहते हैं, वस यही शरीर जिसे हम अपने ब्रह्माण्डकी अपेक्षासे बिन्दु बराबर भी मान नहीं देते हैं, वही छोटे कीटाणुत्ववत्ताओंके लिये एक विशेष चमत्कार पूर्ण रहस्य बन रहा होगा।

अब तक जो कुछ यहाँ कहा गया है उसमें कदाचित्त ही किसीको सन्देह करने की आवश्यकता

पड़ेगी। पर अब हम उपर्युक्त सापेक्षवाद की घटनाओं को सम्बुल रखकर एक नयी कल्पना को प्रकट करना चाहते हैं। क्या यह सम्भव नहीं है कि इस अज्ञेय मज्जान ब्रह्माण्ड को हम भी उसी प्रकारका समझें जैसा कि कीटाणु और हमारे शरीरका सम्बन्ध है! इसमें किसीका भी संशय न होना चाहिये। यह ब्रह्माण्ड वस्तुतः एक बृहद् प्राणी का शरीर है। हमें उस प्राणी के शरीरके कीटाणु हैं, इसे हम देवता कह सकते हैं, या बड़ा भारी भूत या प्रेत मान सकते हैं। जिस प्रकार मोहन, सोहन, राम आदि भिन्नभिन्न मनुष्योंके पृथक् पृथक् शरीर हैं उसी प्रकार यह अखिल ब्रह्माण्ड तो केवल एक किसी भूत देवताका शरीर होगा। ऐसे लाखों देवता और होंगे। राम के शरीरके अन्दर रहने वाले कीटाणु मोहनके शरीर के अवयवों में कुछ रहना कर ही नहीं सकते, उसके अस्तित्वका भी अनुभव नहीं कर सका है, उसी प्रकार हम किसी एक महाप्राणी के शरीरके कीटाणु, अनुशयी जीव हैं। इस ब्रह्माण्डका अभिमाना जीव भी कोई और होगा और ऐसे अभिमाना जीव और न जाने कितने होंगे। सापेक्षवाद की दृष्टिसे यह कल्पना सम्भव प्रतीत ही नहीं होती है, प्रत्युत है भी ऐसा ही। हमारी शरीर की बहुत सी प्रक्रियाएँ हमारी इच्छा पर निर्भर हैं, कभी हम श्वास वेगसे लेते हैं और कभी धीरे धीरे, कभी हमारा शरीर रोगी हो जाता है। अब बतलाइये कि इस प्रकारके आकास्मिक परिवर्तन इस शरीरके अन्दरके वैज्ञानिक कीटाणुओंके निरीक्षणों और परीक्षणों पर क्या प्रभाव डालते होंगे! मेरा तो यही विश्वास है कि उन कीटाणुओंके प्रयोग समय समय पर हमारी शरीरकी आकस्मिक घटनाओंके कारण अपवाद युक्त ही निम्न होते होंगे। हमारे स्वयं प्रयोग भी तो प्रतिदिन ब्रह्माण्डके विषयमें नया नया और अवाद्युक्त ज्ञान ही तो देते हैं, और इसका कारण भी स्वाभाविक है, इस सम्पूर्ण ब्रह्माण्ड का जो अभिमाना जीव है, वह कभी सोना

होगा, कभी प्राणायाम करता होगा कभी खाना खाता होगा और कभी दौड़ता, कूदता होगा, कभी कभी रोगी भी हो जाता होगा। ऐसी अवस्था में उसके शरीर के अन्दर की सम्पूर्ण स्थिति बदल जाती होगी। अर्थात् जिसे हम ब्रह्माण्ड कहते हैं उसमें उस चेतन आत्माकी विद्यमानता के कारण दैवी परिवर्तन होते रहते हैं। ऐसी अवस्थामें यदि हम अपने उद्योगधर्मों, गणितज्ञानों और भौतिक विज्ञान वालोंके प्रयोगों और निष्कर्षों का भ्रम पूर्ण और अपवाद युक्त समझें तो आश्चर्य ही क्या है! वस्तुतः, यही कारण है, कि इतने दिनोंके परिश्रम के परवान् भी अबतक एक भी सत्यसिद्धान्त का अन्वेषण नहीं हुआ है, और न कभी होगा ही।

मनुष्य शरीर ४०,५० या १०० वर्ष के लगभग की आयु में क्षीण हो जाता है, हम मर जाते हैं, हमारा यह मरना ही हमारे आन्तरिक कीटाणुओंके लिये महाप्रलय है। हम अपनी भाषामें तो कहते हैं कि हम १०० वर्ष में मरे, पर ये १०० वर्ष ही इन कीटाणुओं की अपेक्षामें अरबों वर्षों के समान होंगे। हमारी १०० वर्ष की आयुमें इनके न जाने कितने युगान्तर और मन्वन्तर बीतते होंगे। इतने ही कार्ममें इनकी लाखों पीढ़ियाँ हो जाता होंगी। कौन जानता है कि हमारा एक दिन इनके एकएक वर्ष के बराबर होता होगा! वस यही अवस्था हम अपने ब्रह्माण्डके जिये भी समझ सकते हैं। निष्पत्ति वही रहेगी इन महाप्राणीका एक जीवनकाल हमारी सृष्टिके आदि काल से प्रलयकाल तक होगा। आर्य साहित्यमें जिस ब्रह्म दिन और ब्रह्मरात्रि की बरना की गई है, वह भी कुछ ऐसी ही है, भेद केवल इतना ही है कि हमारी बरना में यह ब्रह्म एक अखिल जगदीश्वर नहीं है, न जाने इस अपार लोक में कितने ब्रह्माण्ड होंगे, अपने शरीरके अन्दर रहने वाले कीटाणुओं के लिये हम भी तो एक ब्रह्म हैं; सभी जानते हैं कि हमारे ऐसे कितने ब्रह्म हैं। कौन जानता है कि 'अहं ब्रह्मस्मि' का तात्पर्य भी यही है!

अतः सापेक्षवाद पर युक्ति संगत विश्वास रखते हुए हम इसी सिद्धान्त पर पहुँचते हैं, कि हम सब एक महाप्राणी के शरीर के अन्दर रहने वाले छोटे छोटे कीटणु हैं और इस प्रकार के महाप्राणियों की संख्या भी संसार में लाखों होगी और कौन जानता है कि वे महाप्राणी भी किसी महत्तर प्राणी के अन्दर रहने वाले अनुशयी जीव होंगे। यह श्रृंखला कहाँ समाप्त होगी यह कहना कठिन है। यजुर्वेद के पुरुषसूक्त के भी यही भाव होंगे।

द्विभस्मिक अम्ल और उनके यौगिक

(Dibasic Acids)

(ले० आ० सत्यप्रकाश, एम. एस.सी.)



व तक हमने जिन अम्लों का वर्णन किया था उनमें एक ही कर्बोषील मूल—क ओ—आ उ—था, अर्थात् इनमें एक ऐसा उद्जन परमाणु था जो धातुओं या मशीलमूलों द्वारा स्थापित किया जा सके। अब हम कुछ ऐसे अम्लों का वर्णन देंगे जिनमें दो उद्जन इस प्रकार के हों कि जो धातुओं या मशीलमूलों से स्थापित हो सकते हों। उदाहरणतः काष्ठिकाम्ल, (कओओउ)_२ इसी प्रकार का अम्ल है,

इसमें दो कर्बोषील मूल हैं, अतः यह निम्न प्रकार के लवण और सम्मेल दे सकता है—

क ओ ओ उ	क ओ ओ पां	क ओ ओ ज
क ओ ओ उ	क ओ ओ पां	क ओ ओ ज
काष्ठिकाम्ल	पांशुजकाष्ठेत	द्विजली तकाष्ठेत
क ओ ओ उ		क ओ ओ ज
क ओ ओ पां		क ओ ओ उ
पांशुजउद्जन काष्ठेत		ज्वलील काष्ठिकाम्ल

कार्बनिकाम्ल, उ. क ओ, को भी हम द्विभस्मिक कह सकते हैं क्योंकि यह दो प्रकार के लवण दे सकता है, एक तो सैन्धक कर्बनेत, सै. क ओ, के समान और दूसरा अध कर्बनेत, सै उ क ओ, के समान। निम्न प्रकार ये लवण चित्रित किये जा सकते हैं—

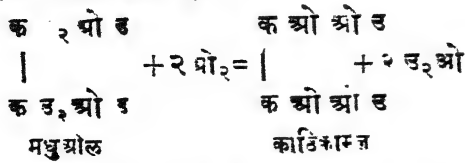
क ओ < ओ उ	क ओ < ओसै	क ओ < ओसै
कार्बनिकाम्ल	सैन्धकअर्थ कर्बनेत	सैन्धक कर्बनेत

कार्बनिकाम्ल को छोड़कर अन्य जितने द्विभस्मिक अम्ल हैं वे सब श्वेत (या नारंग) रवेदार ठोस पदार्थ हैं। ये जलमें घुलनशील हैं, इनके घोल काफ़ी अम्लीय होते हैं। नाचे की सारिणीमें कुछ द्विभस्मिक अम्ल दिये जाते हैं। इनका सामान्य सूत्र क_n उ_{२n-२} ओ_२ है।

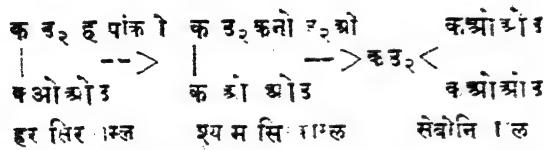
अम्ल	सूत्र	द्रवांक
काष्ठिकाम्ल	क ओ ओ उ. क ओ ओ उ	१८६°श
सेबोनिक्काम्ल	क ओ ओ उ. क उ _२ . क ओ ओ उ	१३४°
रालिकाम्ल	क ओ ओ उ (क उ _२) _२ क ओ ओ उ	१८२°
गोंदिकाम्ल	क ओ ओ उ (क उ _२) _१ क ओ ओ उ	६७°
पीनिकाम्ल	क ओ ओ उ (क उ _२) _४ क ओ ओ उ	१५०°

इन द्विभस्मिक अम्लों के बनाने की मुख्यतः तीन विधियाँ हैं।

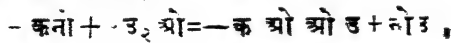
(१) मधुआलोंके ओषीकारणसे ये अम्ल बनाये जा सकन हैं। जब शीतल मधुआल से काष्ठि कास्मि नि प्रकार बनता है:—



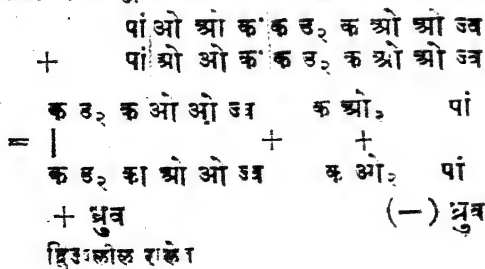
(२) हर-मजितकास्मिको पांशुज श्यामिद द्वारा प्रभावित करने से श्याम-मजितकास्मि प्राप्त होता है जिसके उदविश्लेषण से द्विभस्मिक अम्ल मिल सकता है। हरसिकास्मि से सेवोनिकास्मि निम्न प्रकार प्राप्त होता है:—



जहाँ जहाँ भी श्यामान मूल हो वहाँ उदविश्लेषण से कर्बोनीलमूड, क ओ ओ उ स्थापित किया जा सकता है:—



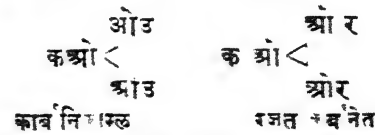
(३) एक द्विभस्मिक अम्लसे दूसरा द्विभस्मिक अम्ल बनाने की एक विधि इस प्रकार है। किसी द्विभस्मिक अम्लके पांशुज मशील लवण लो और उसका विद्युत-विश्लेषण करो इस प्रकार प्रक्रियामें इस द्विभस्मिक अम्ल से उच्चतर द्विभस्मिक अम्ल का मशील सम्मेल प्राप्त हो जायगा। पांशुज जब शील सेवोनेन से द्विज्व शील राले निम्न प्रकार बनता है:—



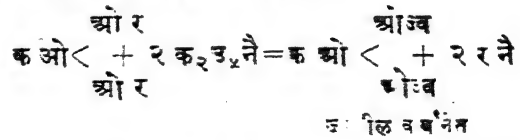
विद्युत विश्लेषण में धनध्रुव पर द्विज्वलीन राले और ऋण ध्रुव पर पांशुजम् संचित हो जाता है।

काव्निकास्मि के यौगिक

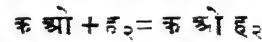
कर्वन द्विओषिद जल में घुलने पर क्षीण अम्ल देता है जिसे सुविधाके लिये निम्न प्रकार सूचित किया जा सकता है। यह अम्ल पर्यन्त अस्थयी है और शुद्ध रूप में पृथक् नहीं किया जा सकता है, पर इसके लवण स्थायी होते हैं:—



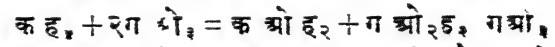
रजत कर्वनेनको मशीन नैलिद के साथ उबालने से मशील कर्वनेन बन जाते हैं:—



कर्वनेन हरिद क ओ ह_२—डेवी ने सं० १८६८ वि० में धूपसे कर्वनएकौषिद और हरिनके संयोगसे एक गैस बनाई जो कर्वनील हरिद है:—



गन्धक त्रिओषिद और कर्वन चतुर्हरिदके संयोगसे यह यौगिक सुगमतासे बनाया जा सकता है:—



एक कुरीमें सीधा भभका लगाया और इसमें ५० घ. शम. कर्वन चतुर्हरिद रखो और जलकुंडी पर गरम करो। जब यह उबलने लगे तो पेंचदार कीपसे ६० घ. शम. के लगभग धूस्रित गन्धकास्मि धीरे धीरे छोड़ो भभके में एक वाहक नली लगाओ जिसका संयोग एक चूल्हाकार नलीसे करो। चूल्हाकर नलीको बफके अन्दर रखो। इस नली में कर्वनील हरिद ठोसाकार संचित हो जायगा।

व्यापारिका मात्रा में बनानेके लिये कर्वनएकौषिद और हरिनके मिश्रणको कोयले के अन्दर प्रवाहित करते हैं जहाँ संसर्ग प्रक्रिया (Contact action) से दोनोंमें संयोग होकर कर्वनीलहरिद बन जाता है।

इस गैसका द्रवांक 0° है, इसमें तीक्ष्ण और कटु गन्ध होती है नम वायुमें यह विभाजित हो जाता है—

क ओ $ह_2 + 2 उ_2$ ओ = क ओ $2 + उ_2$ ओ + २ उ ह
मध्यमें प्रवाहित करनेसे हर—विभाजिक सम्मेलन प्राप्त होता है:—

क ओ $ह_2 + क_2 उ_2$ ओ उ = ह क ओ ओ $क_2 उ_2 + उ ह$
हर विपीलिक सम्मेलन

इस सम्मेलनपर अमोनियाका प्रभाव डालनेसे मूत्र-ज्वलेन (urethane) प्राप्त होता है। हरिन् अभिनो मूल—नो $उ_2$ में स्थापित हो जाता है। इस कार्ब-मिक सम्मेलन (carbamic ester) भी कह सकते हैं—

ह क ओ ओ $उ + २ नो उ_2$

= नो $उ_2$ क ओ ओ $उ + नो उ_2$ ह

मूत्रजन

नो $उ_2$ क ओ ओ $उ$ को कार्बमिकाम्ल कहते हैं।

मूत्रिया (urea) क ओ (नो $उ_2$)_२—यदि कर्बनीलहरिदमें अमोनिया डाला जाय तो मूत्रिया नामक यौगिक प्राप्त होता है। इस यौगिक को हम कार्बनिकाम्ल का द्विअभिद या कर्बामिद कह सकते हैं:—

क ओ $< \frac{ह}{२} + २ नो उ_2 = क ओ < \frac{नो उ_2}{२} + २ उ ह$

मूत्रिया

ठीक इसी प्रकार सिरकीलहरिदसे सिरकामिद बनाया गया था—

क $उ_2$ क ओ $ह + नो उ_2 = क उ_2$ क ओ नो $उ_2 + उ ह$
प्रक्रियाओंमें जनित उदहरिकाम्ल अमोनियाके संसर्गमें अमोनियमहरिदमें परिणत हो जाता है जिसके कहनेकी कोई आवश्यकता नहीं है।

मूत्रियाको सैन्धुकक्षारके साथ उबालनेसे अमोनिया निकलती है:—

क ओ (नो $उ_2$)_२ + २ सै ओ उ = सै $क ओ_२ + २ नो उ_2$

मूत्रिया

मूत्रियाको जलमें घोलकर थोड़ासा सैन्धुक नोषित और उदहरिकाम्ल डालकर उबालनेसे नोषजन

निकलने लगता है:—नोषमाम्ल निम्न प्रकार प्रभाव डालता है:—

नो $उ_2$ क ओ नो $उ_2$
+
ओ $उ$ नो ओ ओ $उ$ नो ओ ओ
= २ नो $उ_2 + क ओ_२ + ३ उ_2$ ओ

इन सब प्रक्रियाआसे स्पष्ट है कि मूत्रियामें दो अमिो मूल है। नोषितोंको विभाजित करनेके क्रिये उपर्युक्त प्रक्रिया बहुत काममें आती हैं। नोषितोंका अम्लकी विद्यमानतामें मूत्रियाके साथ उबाल देते हैं, वस इनका विभाजन होता है।

मूत्रिया बनानेकी नूतन विधि श्यामजन यौगिकोंका वर्णन करते हुए दी जा चुकी है। पांशुज श्यामे और अमोनियम गन्धेत द्वारा अमोनियमश्यामे बनाया जाता है। इसे गरम करनेसे रूपपरिवर्तन होकर मूत्रिया बन जाता है।

नो $उ_2$ क नो ओ—> क ओ < नो $उ_2$
नो $उ_2$

अमोनियम-श्यामेन मूत्रिया

यह नीरंग रवेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक 132° है। यह जलमें और गरम मध्यमें घुलनशील है। इसे गरम करनेसे अमोनिया, द्विमूत्रित (biuret) और श्याम-मूत्रिकाम्ल प्राप्त होते हैं:—

नो $उ_2$ क ओ नो $उ_2 + नो उ_2$ क ओ नो $उ_2$
= नो $उ_2$ क ओ नो $उ$ क ओ नो $उ_2 + नो उ_2$

द्विमूत्रित

द्विमूत्रितमें ताम्र गन्धेत घोल दो बूंद और सैन्धुक चारघोल डालनेसे वैजनी रंगका घोल मिलता है। इन प्रक्रियासे मूत्रिया और द्विमूत्रितकी पहिचानकी जाती है। मूत्रियाके रवोंको मन्दी उबालामें धीरे धीरे गरम करो। ये पहले पिघलेंगे। जब अमोनिया निकरने लगे तो इसे ठंडा करके पानीकी दो तीन बूंदे डालकर ताम्र गन्धेत घोल और सैन्धुक चार घोल की दो दो बूंदे डालो। वैजनी रंग दिखाई पड़ेगा।

मूत्रिया नोषिकाम्ल और काष्ठिकाम्लके संपृक्त घोटके साथ अवक्षेप देता है। प्रक्रियामें मूत्रिया नोषेत और मूत्रिया काष्ठेत बन जाते हैं—

क ओ (नो ३)_२ उ नो ओ,

मूत्रिगानोषेत

[क ओ (नो ३)_२] : क_२ उ_२ ओ + उ_२ ओ

मूत्रिगानोषेत

सैन्धक उपहरित या उपचरुणितके क्षारीय घोल को मूत्रियाके घोल में डालनेसे बुद बुदे उठने लगेंगे। नोषजन निकलने लगेंगे। प्रक्रियामें कबर्न द्विओषिदभी बनता है पर यह क्षरमें अभिशोषित हो जाता है अतः केवल शुद्ध नोषजन गैस ही निकलता है। इस नोषजनकी मात्रा नाश कर यौगिकमें नोषजनका वा अनुपात निकाला जा सकता है इसविधिका बहुत उपयोग किया जाता है। नोषजनका आयतन ना नेके लिये लुगेन नोषजन मापक बहुधा काममें लाया जाता है प्रक्रिया निम्न प्रकार है -

उ_२ नो — क ओ — नो उ_२
+
सै ओ ह सै ओ ह सै ओ ह
= ३ सै ह + नो_२ +
कओ_२ + २उ_२ओ

प्रत्ये मनुष्यके मूत्रमें प्रतिदिन ० ग्राम मूत्रिया विद्यमान रहता है। मूत्र को उबाल कर गाढ़ा कर लेते हैं और फिर मद्य द्वारा इसका निष्कर्ष निकालकर, माँको सुखा कर मूत्रियाके रवे प्राप्त किये जा सकते हैं।

काष्ठिकाम्ल (xalic acid)

क ओ ओ उ, क ओ ओ उ उ उ ओ

काष्ठिकाम्ल गैधों और लकड़ियोंमें लवणोंके रूपमें विद्यमान रहता है। कुछ खमीरगुणों और कीटाणुओंमें यह गुण होता है कि वे शक्करको काष्ठिकाम्लमें परिणत कर देते हैं। शीले ने सं. १८३३ वि० में शक्कर को तीव्र नोषिकाम्ल द्वारा गरम करके काष्ठिकाम्ल बनाया था। १०० घ. शम. तीव्र नोषिकाम्लको एक कुप्पीमें जलकुंडी पर गरम करो। अब खुले मैदानमें ले जाकर ३० ग्रामके ल. भग गन्ने की शक्कर इस कुप्पी में डालो। धीरे धीरे नोषजन ओषिदों की घनी वस्त्रें निकलने लगेंगी। प्रक्रिया बड़ी ही संव्रतासे होती है। जब भूरा वाष्प निकलनी बन्द हो जाय तो द्रवको

जलकुंडी पर उबालकर एक चौथाई कर लो। ठंडा होने पर इसमेंके काष्ठिकाम्लके रवे पृथक् हे ने लगेंगे।

चीड़ लकड़ीके चुरादे या सैन्धक पिपीलेतको दाढ़क क्षारोंक साथ। पिघानेसे भी काष्ठिकाम्लके लवण प्राप्त हे सकते हैं:-

२ उ क ओ ओ मै = (क ओ ओ मै)_२ + उ_२
सैन्धक पिपीलेत सैन्धककाष्ठिकाम्ल

श्यामजननी जलीय घोल कुछ समयके बाद श्यामो-नियम काष्ठिकाम्लमें परिणत हो जाता है -

क नो क ओ ओ नो
| + ४ उ_२ ओ = |
क नो क ओ ओ नो उ_२
श्याम जन अश्याम काष्ठिकाम्ल

काष्ठिकाम्ल नीरंग रवेदार पदार्थ है इसमें फटिकी-कणके दो तल अणु होते हैं। तीव्र गन्धकाम्लके साथ गरम करनेसे यह क. न. द्वि ओषिद और कबर्न एकौषिदमें विभाजित हो जाता है। तीव्र गन्धकाम्ल इससे जलका एक अणु र्ध्व लेता है:-

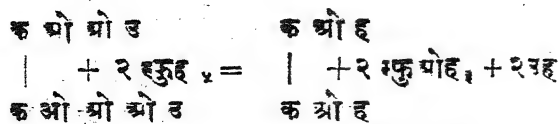
क ओ ओ उ क ओ_२ + क ओ + उ_२ ओ
| =
क ओ ओ उ

एक परस्परवर्तमें कुछ काष्ठिकाम्ल या बाष्पित लवण नो। इसमें थोड़ा तीव्र गन्धकाम्ल मिलाकर गरम करो। अम्लमें बिना झुठसे (Char) हुए ही बुदबुदे उठने लगेंगे। कबर्न एकौषिद नलोंके मुहपर जलाया जा सकता है।

हलके गन्धकाम्लकी विद्यमानतामें काष्ठिकाम्ल पांशुज परमाणुनेत द्वारा ओषदीकृत हो जाता है। प्रयोग में इस प्रक्रिया का बहुत उपयोग किया जाता है। -

५ क_२ उ_२ ओ + २ पां मां ओ + ३ उ_२ ग ओ
= ५ कओ_२ + ५ उ_२ ओ + पां गओ + २ मगओ

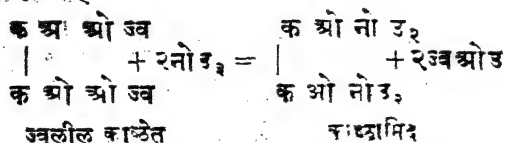
भ्रुग पंचहरिद के संसर्ग से यह कष्ठील हरिद में परिणत हो जाता है। बाष्ठील हरिद नीरंग द्रव है जिमका कथनां ६४ शा है।



वाष्पीलः शिद

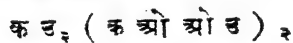
अनात्र काष्ठिकांशको मद्योके साथ उबालनेसे मद्यील वाष्पेन सम्मेल प्राप्त हो सकते हैं। दारील काष्ठीय ठोस पदार्थ है जिसका द्रवांक 41° और कथनांक 162° है। उबलील काष्ठीय द्रव है जिसका कथनांक 162° श है। काष्ठिकांशके अनेक लवण भिन्न भिन्न कामोंमें उपयुक्त होते हैं, रोशनाईके धब्बे उठाने के लिये पांशुज चतुर्काष्ठित, क, ओ, उपां क, उ, ओ, + उ, ओ—का बहुत उपयोग किया जाता है।

दारील या उबलील काष्ठीयमें तीव्र अमोनिया डालने से कष्ठांश नामक यौगिकका श्वेन अवक्षेप प्राप्त होता है:—



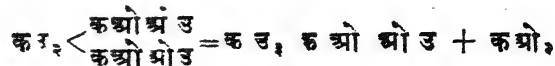
यह कष्ठांश म्फुर पंचौषद द्वारा श्यामजन में परिणत हो जाना है और उद्विश्लेषण द्वारा काष्ठीकाम्त में।

सेबोनिकाम्ल (Malonic Acid)



यह चुम्बदरही जड़में खटिक लवणके रूप में विद्यमान है। सबसे पहले यह सेबिकाम्लके ओषदीकारणसे बनाया गया था। इस लिये इसका सेबोनिकाम्ल नाम पड़ा है जैसा कि आरंभमें कहा जा चुका है अब यह हर स्मि रम्ल पर पांशुजश्यामिद और उद्विश्लेषण की क्रियायें करके बहुधा बनाया जाता है। पांशुजहरमिकेत वा पांशुजश्यामिद के साथ उबालकर पांशुश्यामसरकेत बनाते हैं जिसे तीव्र उद्विश्लेषण द्वारा उद्विश्लेषित करके सेबोनिकाम्लमें परिणत कर लेते हैं। यह नरंग रवेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक 112° श है। यह पानी,

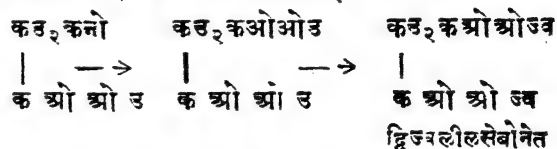
मद्य और उबलक में घुलनशील है। 180° तक गरम करने से इसमें से कर्बनडिऑक्साइड पृथक् हो जाता है और सिरकामठ बन जाता है—



सेबोनिकाम्ल सिरकाम्ल

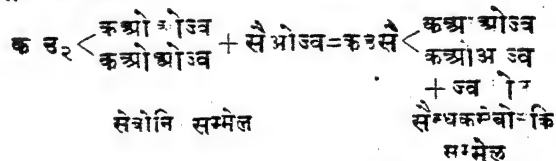
इसे म्फुर पंचौषिदके साथ गरम करनेसे कर्बन-उप-ऑक्साइड (C_3O_2), क, ओ, नामक एक वायव्य प्राप्त होता है—

$\text{क उ} < (\text{क ओ ओ उ})_2 = \text{क}, \text{ओ} + 2 \text{ उ} + \text{ओ}$
श्यामसिरकामठके मद्य और गन्धकाम्लके साथ गरम करनेसे सेबोनिक सम्मेल प्राप्त होता है।

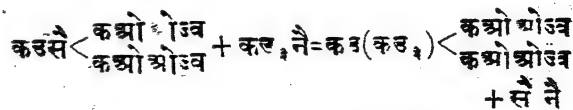


जिस प्रकार सिरकोसिरकिक सम्मेलका उपयोग अनेक संश्लेषणोंमें होता है उसी प्रकार सेबोनिक सम्मेलका भी उपयोग बहुत किया जाता है।

सेबोनिक सम्मेलके मद्यील घोलमें सैन्धक मद्यके डालनेसे सम्मेलका सैन्धक यौगिक प्राप्त होता है। इसी प्रकारका सैन्धक यौगिक सिरकोसिरकिक सम्मेलसे भी मिला था।



इस यौगिकके मद्यीलघोलमें अब यदि मद्यील नैलिककी उचित मात्रा डाली जाय और यदि मिश्रण को उबालें तो मद्यील सेबोनिक सम्मेल प्राप्त होगा। दारील नैलिक निम्न यौगिक देता है:—



दारील सेबोनिक सम्मेल

इस दागीलसेबोविक सम्मेलनका फिर सैन्धवक यौगिक बनाकर मधील नैलिदम पुनः प्रभावित करके सेबोविक सम्मेलनका दूसरा उदत्तनभी मधीलमूलसे स्थापित किया जा सकता है। सैन्धवक यौगिक और ज्वलील नैलिद निम्न प्रकार प्रक्रिया करेंगे।

$$(क उ_१) क सै (क ओ ओ उव) + क उ_२ नै \\ = (क उ_१) क (क उ_२) < \begin{matrix} क ओ ओ उव \\ क ओ ओ उव \end{matrix}$$

दागील उव ल सेबोविक सम्मेलन।

इन सम्मेलनों की दाइक क्षाओं द्वारा उद्विश्लेषण कर से द्विभस्मिक अम्लोंके सैन्धवक लवण प्राप्त हो जायेंगे जिनमें उद्वहिकाम्ल डालनेसे द्विभस्मिक अम्ल पृ क हो जायेंगे। ये द्विभस्मिक अम्ल गरम करने पर सर्वत्र द्विप्रोपेण्डका त्याग कर देते हैं और एकभस्मिक अम्ल में परिणत हो जाते हैं:—

$$क उ, (क ओ ओ उ) = क उ, क ओ ओ उ + क ओ, \\ \text{सेबोविकाम्ल} \quad \text{मिरकाम्ल}$$

$$क उ, क उ (क ओ ओ उ) : \\ \text{दागील सेबोविकाम्ल} \\ = क उ, क उ : क ओ ओ उ + क ओ, \\ \text{अप्रकाम्ल}$$

$$क उ, > क (क ओ ओ उ) : \\ \text{द्विदागील सेबोविक सम्मेलन} \\ = क उ, > क उ क ओ ओ उ + क ओ, \\ \text{सम नवनीनिकम्ल}$$

$$क उ, > क (क ओ ओ उ) : \\ क उ, > क उ क ओ ओ उ \\ \text{दागील उव मिरकाम्ल}$$

इस प्रकार सेबोविक सम्मेलन की महायतसे अनेक मज्जिकाश्लोंका संश्लेषण किया जा सकता है।

ज्वलीलिन अरुणिद और द्विसैन्धव सेबोविक सम्मेलन त्रिदागीलिन द्विबर्बोपिलिक सम्मेलन देता है—

$$क उ, रु \\ | + सै, क (क ओ ओ उव) = \\ क उ, रु \\ क उ, \\ | > क (क ओ ओ उव) + २ सै रु \\ क उ,$$

त्रिदागीलिन द्विबर्बोपिलिक सम्मेलन

रालिकाम्ल

$$(क उ, क ओ ओ उ) :$$

रालके स्वयं करनेसे यह प्राप्त हो सकता है। इसलिकाम्ल और सेविकाम्लका उद्वेनैलिकाम्ल द्वारा अवकृत करनेसे भी यह प्राप्त हो सकता है।

$$क उ (ओ उ) क ओ ओ उ \\ | + २ उ, = \\ क उ (ओ उ) क ओ ओ उ \\ \text{इमलिकाम्ल}$$

$$क उ, क ओ ओ उ \\ | + २ उ, ओ \\ क उ, क ओ ओ उ \\ \text{गलिकाम्ल}$$

ज्वलीलिनसे भी यह अम्ल संश्लेषित किया गया है। इस विधि द्वारा इस अम्लका संगठन निश्चित रूपसे स्थिर किया जा सकता है। ज्वलीलिन अरुणिदक संगठनसे ज्वलीलिन अरुणिदमें परिणत किया जाता है। इससे पांशुज श्यामिद द्वारा ज्वलीलिन श्यामिद बनाते हैं जिसके उद्विश्लेषणसे रालिकाम्ल मिल जाता है:—

$$क उ, रु, क उ, रु पांकी \\ || \rightarrow | \rightarrow \\ क उ, क उ, रु$$

ज्वलीलिन ज्वलीलिन अरुणिद

$$क उ, क नो = ओ क उ, क ओ ओ उ \\ | \rightarrow | \\ क उ, क नो क उ, क ओ ओ उ \\ \text{ज्वलीलिन श्यामिद रालिकाम्ल}$$

ख—नैल अम्लिकाम्ल के पांशुजश्यामिद द्वारा ख-श्याम अम्लिकाम्लमें परिणत करके उद्विश्लेषण करने से भी रालिकाम्ल उपलब्ध हो सकता है—

नैक_२ क_२ क_२ ओ_३ > क_२ क_२ क_२ ओ_३
ख—नैल अम्लिकाम्ल पांशुज ख—श्याम अम्लिकाम्ल

—> क_२ ओ_३ क_२ क_२ क_२ ओ_३
उ_२ ओ_३ रालिकाम्ल

रालिकाम्ल श्वेत रवेदार पदार्थ है जिसका द्रवांक १२० है। इसके गरम करनेसे रालिक अनाद्रिद (Succinic anhydride) मिलता है।

क_२ क_२ ओ_३ क_२ क_२ ओ_३
| —> | > ओ + उ_२ ओ_३
क_२ क_२ ओ_३ क_२ क_२ ओ_३
रालिक अनाद्रिद

इस अनाद्रिद के अमोनिया से प्रवाहमें गरम करनेसे रालिकइमिड (Succinimide) बनता है—

क_२ क_२ क_२ क_२
| > ओ + नै_३ = | > नै_३ + उ_२ ओ_३
क_२ क_२ क_२ क_२
रालिकइमिड

गोंदिकाम्ल (Glutaric) क_२ ओ_३ (क_२)_२ क_२ ओ_३, तथा पीनिकाम्ल (Adipic) क_२ ओ_३ (क_२)_२ क_२ ओ_३, अधिक उपयोगी अम्ल नहीं हैं। ख-नैल अम्लिकाम्ल के रजतचूर्णसे विभाजित करनेसे पीनिकाम्ल प्राप्त हो सकती है।

नै क_२ क_२ क_२ ओ_३
र_२ +
नै क_२ क_२ क_२ ओ_३
ख-नैल अम्लिकाम्ल

↓
क_२ क_२ क_२ ओ_३
र_२ नै + |
क_२ क_२ क_२ ओ_३
पीनिकाम्ल

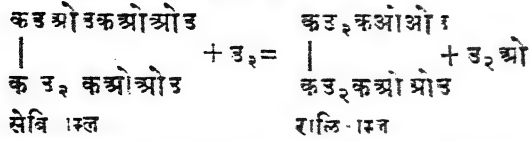
उदौष द्विभस्मि - अम्ल

यह कहा जा चुका है कि द्विभस्मिक अम्लोंमें दो कर्बोपील मूल होते हैं यदि इन अम्लोंमें कर्बोपील मूलोंके अतिरिक्त उदौषीलमूल-ओ_३ भी हो तो इन्हें उदौष द्विभस्मिक अम्ल कहेंगे। दो उदौष द्विभस्मिक अम्ल अधिक उपयोगी हैं—तः उनकाही यहां स्थान दिया जायगा। रालिकाम्लमें एक उदौषीलमूल स्थापित करनेसे सेविकाम्ल बनता है और दो उदौषीलमूल स्थापित करनेसे इमलिकाम्ल बनता है—

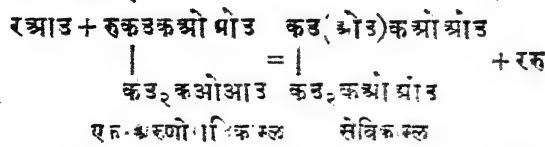
क_२ क_२ ओ_३ क_२ (ओ_३) क_२ ओ_३
| |
क_२ क_२ ओ_३ क_२ क_२ ओ_३
रालिकाम्ल सेविकाम्ल
क_२ ओ_३ क_२ ओ_३
|
क_२ (ओ_३) क_२ ओ_३
इमलिकाम्ल

सेविकाम्ल (malic acid) उदौष रालिकाम्ल क_२ ओ_३ क_२ (ओ_३) क_२ ओ_३—रीजने कच्चे सेव में से सं० १८४२ वि० में इस अम्ल का पृथक् किया था। कई प्रकारकी रसभरियोंमें भी यह विद्यमान रहता है। इनके रस के दूधिया चूा के साथ उबालते हैं। इस प्रकार सेविकाम्ल का खटिक लवण-क_२ उ_२ ओ_३ अवक्षेपित हो जाता है। इस खटिक लवणों के द्रव के गरम नेषिकाम्ल द्वारा रवेदार बना लेते हैं रस में गन्धकाम्ल डालनेसे खटिक गन्धेत अवक्षेपित हो जाता है और शुद्ध अम्ल द्रव में रखा जाता है। अच्छे प को छान कर पृथक् कर लेते हैं और द्रवमेंसे सेविकाम्ल का स्फटिककरण करते हैं। यह रवेदार पदार्थ है जिसका क्वथनांक १००° से लगभग है। नम वायु में रखनेसे यह पसीजने लगता है। गरम करने पर इसमेंसे जलका एक अणु पृथक् हो जाता है और दो समरूपी अम्ल जिन्हें वासिकाम्ल (fumaric और सेविकाम्ल (maleic) कहते हैं, प्राप्त होते हैं—

क ओ ओ उ. क उ ओ उ. क उ_२ क ओ ओ उ =
क ओ ओ उ क उ: क उ क ओ ओ उ + उ_२ ओ
सेविकाम्ल उदैनै लकाम्ल द्वारा अवक्षुब्ध करने
पर रालिकाम्ल प्राप्त होता है।

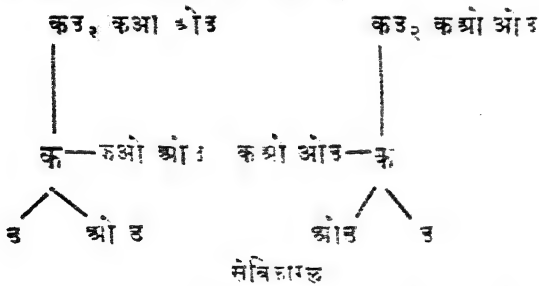


एक-अणु-रालिकाम्लको नम रजत ओषिदक
साथ प्रभावित करनेसे सेविकाम्लका संश्लेषण किया
जा सकता है:—



सेविकाम्लका उदौषीयमूल सिंगिक अनाद्रिद
द्वारा भिरकालित भी किया जा सकता है। इन सब
प्रक्रियाओंसे सेविकाम्लमें उदौषी-मूलका विद्यमानता
और इनका रालिकाम्लसे सम्बन्ध स्पष्ट ही है।

सेविकाम्लमें एक असम-संगतिक कर्बन परमाणु
है, अर्थात् इसमें एक ऐसा कर्बन है जिसके चारों बन्ध
चार भिन्न भिन्न मूलों से संयुक्त हैं। अतः जिस प्रकार
दुग्धिकाम्ल दो प्रकारके अर्थात् दक्षिण भ्रामक और
उत्तर भ्रामक पाये गये थे उसी प्रकार सेविकाम्लको
भी दो प्रकार चित्रित कर सकते हैं:—



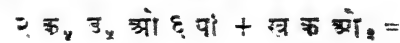
एकको हम द-सेविकाम्ल और दूसरेको ल-सेवि
काम्ल कहेंगे। दोनों द्वि-प्रधान-प्रकाशको क्रमशः
दाहिनी और बायीं ओर घाटते हैं। यही दोनों में भेद
है। रासायनिक गुणों में दोनों एक समान हैं। दोनों ही
बराबर बराबर मात्रा मिलानेसे अशक्त-सेविकाम्ल

(racemic malic acid) मिलता है। यह द्वि-प्रधान
प्रकाशको किसी भी ओर नहीं मोड़ता है।

अमिनो-रालिकाम्ल, क ओ ओ उ क उ (नो उ_२)
क उ क ओ ओ उ को पॉथिकाम्ल (aspartic
acid) कहते हैं क्योंकि यह चुन्दरके पौधेके गुड़से
प्राप्त होता है। नोपमाम्लके प्रभावसे यह
सेविकाम्ल में परिणत हो जाता है।

इरलिकाम्ल (Tartaric acid), क ओ ओ उ
क उ ओ उ क उ ओ उ क ओ ओ उ या द्विउदौष रालि-
काम्ल जैसा कि इसके नाम से स्पष्ट है, यह इसमें
पाया जाता है इसके अतिरिक्त अंगूर के रस, तथा
अन्य फलों के रसों में भी यह विद्यमान है। शर्करा में
सं० १८५६ वि० में इसका प्रथम परिष्करण किया था।
अंगूर के रस में इस अम्लका अम्लीय पॉशुन लवण
विद्यमान रहता है। रसके खमोखा करने से कुछ
मयजस्त होता है। इस मयज पैदा हो जानके कारण
अम्लीय पॉशुन लवणक भूरे रंग के बंधे पृथक् होने
लागते हैं। इन्हें आर्गल कहते हैं। आगल का फल
स्फटिकी कारण करने से शुद्ध लवण प्राप्त होता है।
जिसे हमलीकी माई (cream of tartar) कहते हैं।

इमलिकाम्ल प्राप्त करनेके लिये आर्गलके
खलीय घोलको खड़िया मिट्टी (खटिककर्वन्त) से
शिथिल कर लेते हैं इस प्रकार कुछ खटक इमलेत
अवक्षिप्त हो जाता है। प्रक्रिया में कुछ घुस्नशाल
पॉशुन इमलेत भी बनता है। इसे छान लेते हैं और
और द्रव में खटिक हरिद डालकर इसको भी अधुल
खटिक इमलेतमें परिणत कर लेते हैं।

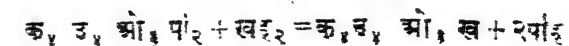
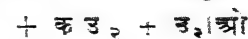


अम्लीय पॉशुन

इमलेत



खटिक इ लेत पॉशुन इमलेत



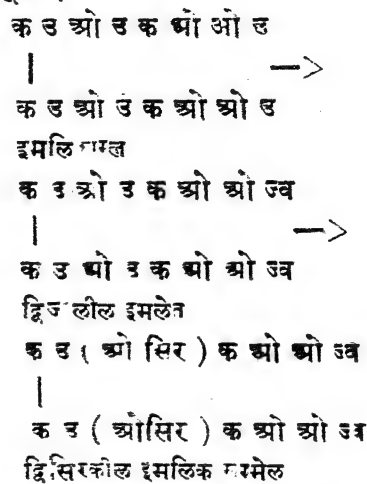
खटिक इमलेतमें पन्धकाम्ल डाला जाता है जिस से अधुन खटिक गन्धत अवक्षेपित हो जाता है और घुलनशील इमलिकाम्ल द्रवमें चला जाता है। द्रवको छान कर और वाष्पीभूत करके गाढ़ा कर लेते हैं। इसमेंसे इमलिकाम्ल क रवे पृथक् होने लगते हैं। इस प्रकार फलोंके रससे शुद्ध इमलिकाम्ल अलग कर लिया जाता है। इस लकाम्ल जल और मद्यमें घुलनशील है। इसका द्रवांक 204°F है। जलीय घोलोंमें यह दक्षिण आमक है।

इसके लवण बहुत ही प्रसिद्ध हैं। सैन्धक पांशुज इमलेत क ओ ओ सै. क उ. ओ उ क उ ओ उ. क ओ ओ पां, ४ उ. ओ को रोशील लवण कहते हैं क्योंकि इसका सर्व प्रथम अन्वेषण डि-ला-रोशीलने किया था। इमली की मलाई अर्थात् अम्लीय पांशुन लवण क ओ ओ उ (क उ ओ उ) क ओ ओ पां में सैन्धक कब नेत डालने से यह बनाया जा सकता है। इमलीकी मलाई के घोल में यदि आजनस ओषिद घोराजाय तो वमन इमलिक लवण (tartar emetic) प्राप्त होता है। वमन (क) करने के लिये ओषधियों में इसका उपयोग किया जाता है।

परिचय—१. इमलिकाम्लके घोलमें यदि खटिक हरेद डालकर हिलाया जाय तो खटिक इमलेत का अवक्षेप प्राप्त होगा, जो चार और सिरकाम्ल में घुलनशील है। (खटिक काष्ठेत इनमें घुलनशील नहीं है)।

२. रजतनोषेत के अमोनिया युक्त घोलमें इमलिकाम्ल डालकर गरम करने से रजतदण प्राप्त होता है। परख नलीमें कुछ इमलिकाम्ल या इमलेत लवण का घोल लो। इसमें रजतनोषेत का घोल डालो जब सम्पूर्णतः अवक्षेप आजाय तो हलके अमोनिया घोल को धुँद धुँद करके डालो। जब सब अवक्षेप घुल जाय तो परखनलीको गरम जल में रख दो। नलीकी भित्तियों पर चमकदार रजतदण दिखाई पड़ेगा।

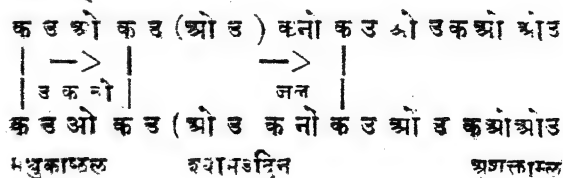
इमलिकाम्ल का संगठन—ऊपर लिखे गये लवणों-जैसे रोशीललवण से यह स्पष्ट है कि यह अम्ल द्विपरमिक है। यह मद्योंकी प्रक्रियासे द्विमद्यील सम्मेलन भी बनाता है। इस सम्मेलन को यदि मि-कील हरिद से प्रभावित किया जाय तो रो सिरकील मूल स्थापित हो जान हैं जिससे स्पष्ट है कि इसमें दो उदोषिल मूल हैं—



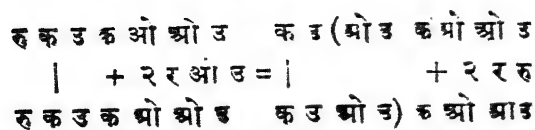
इन प्रक्रियाओं से स्पष्ट है कि इमलिकाम्ल को द्वि-उदोष रातिकाम्ल कहना चाहिये।

अंगूरिकाम्ल-या अशक्ताम्ल (Racemic acid)

साधारण इमलिकाम्ल को बन्द नलीमें जलके साथ 100°F तक गरम करने से एक इम्ल प्राप्त होता है जो सब गुणों में इमलिकाम्ल के समान है, पर यह दिग-प्रधान प्रकाश को मोड़ने में अशक्त है। इसका द्रवांक 204°F है। इस अंगूरिकाम्ल या अशक्ताम्ल कहते हैं। मधुकाष्ठल द्वारा इसका सश्लेषण भी किया जा सकता है। उदशपामिकाम्ल द्वारा इसका श्यामउदिन बनाते हैं जिसके उद्विश्लेषण से अशक्ताम्ल मिल जाता है।



मध्यइम्लिकाम्ल (mesotartaric acid)
इम्लिकाम्ल अशक्ताम्ल और मध्यइमलकाम्ल दोनों के सूत्र एकही है साधारण इम्लिकाम्ल का जल के साथ १६५ तक गरम करने से अथवा सैन्धकक्षार के साथ गरम करने से मध्यइम्लिकाम्ल प्राप्त होता है। द्विअरुण रालकाम्ल का रजतउदोषद व साथ प्रभावित करके यह सश्लेषित किया जा सकता है —

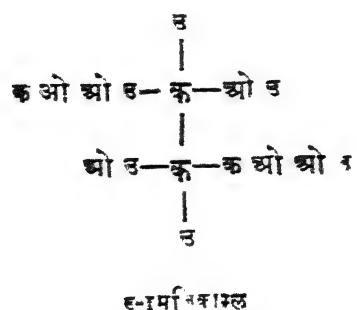
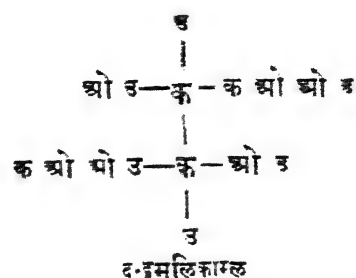


द्वि अरुण रालकाम्ल

मध्यइम्लिकाम्ल

इस अम्ल का द्रवांक १४०° श है और जल में यह अशक्ताम्ल की अपेक्षा अधिक घुलशील है। यह भी दिग्प्रधान प्रकार का किसी ओर नहीं मोड़ता है।

इम्लिकाम्लों का अवकाश-समरूपता (Stereoisomerism — पास्टूर नामक फ्रेंच रसायनज्ञ ने तीन प्रकार के इम्लिकाम्लों के संगठन का भेद वप्रथम प्रकट किया। उसने सैन्धक अमोनियम इम्लेन का १० ग तापक्रम के लगभग स्फटिकी कारण किया। रवे बनाने पर उसद प्रकार के रवे प्राप्त हुए। दोनों प्रकार के रवे एक दूसरे के प्रतिरूप थे। उसने सूक्ष्म दृष्टि यन्त्र द्वारा देख देख कर दोनों जानियों के रवों पृथक् पृथक् कर लिये। अम्ल के ससगस दोनों कार के लवण-रवों से उसने इम्लिकाम्ल बनाया। परीक्षा करने पर ज्ञात हुआ कि एक इम्लिकाम्ल दक्षिण भ्रामक है तो दूसरा उत्तर भ्रामक इन दोनों प्रकार के अम्लों के सम्मिश्रणसे जा अम्ल पास्टूरको मिला वह दिग्प्रधान प्रकाशको माड़नेमें अशक्त था। पास्टूरने दक्षिण और उत्तर भ्रामक सशक्ताम्लोंको निम्न प्रकार चित्रित किया।



पास्टूरके सिद्धान्तानुसार दक्षिण और उत्तर इम्लिकाम्लोंके सम-मिश्रणसे अंगूळिकाम्ल या अशक्ताम्ल मिल सकता है स्फटिकीकरण द्वारा अशक्ताम्ल मेंसे द-इम्लिकाम्ल और द-इम्लिकाम्ल पृथक् किये जा सकते हैं।

मध्य-इम्लिकाम्लभी समस्याका पास्टूर ने इस प्रकार समाधान किया। यह अम्ल दिग्प्रधान प्रकाश-का माड़नेमें अशक्त है अतः इस गुणमें तो यह अंगूरिकाम्ल अशक्ताम्लके समान है। पर दोनोंमें भेद यह है कि मध्य-इमलकाम्लका स्फटिकीकरण करनेसे द-इम्लिकाम्ल और उ-इम्लिकाम्ल पृथक् नहीं किये जा सकते हैं। इम्लिकाम्लमें दो असममंगतिक कबन परमाणु हैं। अतः दोनों पर दिग्प्रधान प्रकाशका मुड़ना निभर है। यदि वही ऐसा हो कि एक उ-सम-संगतिक कबनके कारण दिग्प्रधान प्रकाश दाहिनी ओर मुड़े और दूसरेके कारण बायीं ओर तो भी अशक्त-इम्लिकाम्ल प्राप्त हो सकता है। वास्तवमें, मध्य इम्लिकाम्लमें यही बात है। पास्टूरने इसे निम्न प्रकार चित्रित किया —

इस प्रकार के अम्ल के विलोमों व लवणों प्रयोग के लक्षणों की धुन मिलता प्रतीत होता है। अतः दोनों के एक साथ वेनरिंग में एक साथ पड़ले स्फटिकीकरण हो जायगा। एक पर एक लवणमैसे मशक्त अम्ल प्राप्त किया जा सकता है। इसी प्रकार मशक्त तारों के द्वारा मशक्त अम्ल से सयक्त कण के इसके मशक्त तारों का प्रयुक्त किया जा सकता है।

(३) अन्तर्मे प्रकृति के ये दो मशक्त तारों के किसी एक मशक्त भागों विभक्त कर देते हैं। अतः इनके उपयोगमें एक मशक्त भाग— दक्षिण व उत्तर (अम्ल) नष्ट हो जाता है और दूसरा मशक्त भाग रह जाता है।

उ-योगिक + द-योगिक + उत्तर अम्ल कौटिल्य

→ द-योगिक

अम्ल तारिक

इस प्रकार एक का नाश करके दूसरा मिल जाता है।

नीचूडकाम्ल (citric Acid)

नीचू. संतरा, नारंगी आनेके रसमें नीचू काम्ल विद्यमान रहता है। यह उदोष विभक्तिक अम्ल है। रसमें खड़िया मिट्टी डाल कर अम्ल का खटिक लवण बना लेते हैं। यह लवण अम्ल है अतः इसे छान कर प्रयुक्त कर लेते हैं। इस खटिक लवणमें गन्धकाम्ल डा कर अम्ल मुक्त कर लिया जाता है और खटिक गन्धकाम्ल अवशेष छानकर अलग करते हैं छाने हुए द्रवको गाढ़ा करके रवे बनेके लिये अलग रख देते हैं। ठंडा होने पर नीचूडकाम्लके रवे प्राप्त हो जाते हैं।

खटिक नीचूएत + उ_२ गओ_२ = ख ग ओ_२ + नीचू काम्ल
त्राक्ष-शक को प्रकृति में से विभाजित करके भी नीचू काम्ल बनाया जा सकता है। व्यापारिक मत्तार्थ इनामिना उद्योग में किया जाता है। ५० प्रतिशत त्राक्ष नीचू काम्लमें परे त हो जाता है। नीचूडकाम्लका सूत्र निम्न प्रकारका है।

कउ_२ कओ ओउ

|

क ओउ ओउ

|

कओ ओउ

वृद्धा

यह विभक्तिक अम्ल है अर्थात् इसमें तीन - वी- पनम् है अतः यह तीन प्रकार लवण देता है। नीचूडकाम्ल खटिक हटिक ख_२ के साथ ठंडे पौनमें अम्ल नहीं देता है पर ग_२ कने पर खटिक नीचूएत का प्रयोग प्राप्त होता है इसका कारण यह है कि खटिक नीचूएत पर जलमें ठंडे जलकी अपेक्षा कम घुलनशील है। इस वधिसे नीचूडकाम्ल की परीक्षा भी जती है।

१७५° तक गरम करनेमें नीचूडकाम्लमें से जलका एक अणु प्रयुक्त होता है और विभक्तिक (aconitic) प्राप्त होता है यह असम्यक्त विभक्तिक अम्ल है -

कउ_२ कओ ओउ

कउ_२ कओ ओउ

|

क (ओउ) कओ ओउ = क कओ ओउ + उ_२ ओ

|

कउ_२ कओ ओउ

कउ_२ कओ ओउ

नीचूडकाम्ल

विभक्तिक

विभक्तिक के सैन्धव-पारद सम्मेलन द्वारा अवक-करण करने पर संयुक्त त्रिकार्वलीकाम्ल (tri Carball ylic acid) प्राप्त होता है -

कउ_२ कओ ओउ

|

कउ_२ कओ ओउ

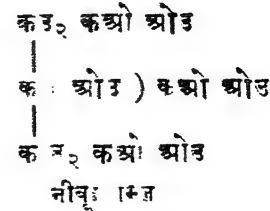
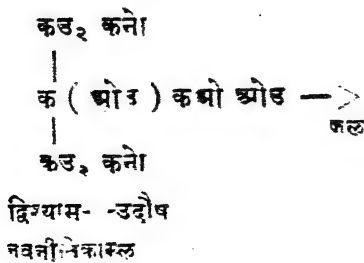
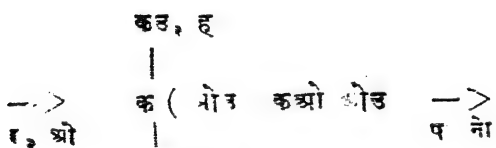
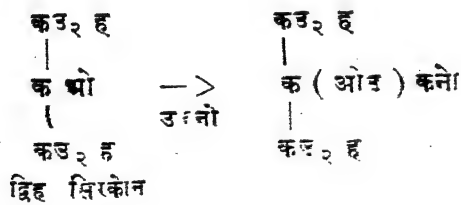
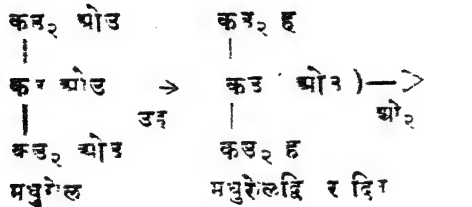
|

कउ_२ कओ ओउ

त्रिकार्वलीकाम्ल

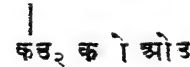
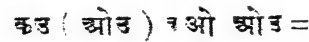
इस प्रकार स्पष्ट है कि नीचूडकाम्ल विभक्तिक अम्ल है और इसमें एक उदोषिल मूल है। नीचे दिये गये नीचूडकाम्लके संश्लेषणसे इसका स-पूर्ण संगठन स्पष्ट हो जायगा -

नीचइकास्य संश्लेषण—मूत्रो२ के मिस्काम्लमें धोल कर गरम करके उद्दिगम गर प्रवहित करनेसे मधुरेलद्विहरउदित प्राप्त होता है सा कि पहले कह जा चुका है। मधुरेलद्विहरउदितका शोध-दीकरण करनेमें द्विहरिकेत प्राप्त होता है। इसको उद्दिगमिकास्यके प्रभावसे श्यामउदितमें परिणत कर सकते हैं जिसके उद्दिश्लेष से द्विहर-क-उदौष नवनीतिकाम्ल मिल जाता है। इस अम्ल पर पांशुज-श्यामिदा प्रभाव डालनेसे द्विश्याम-क उदौषन नीतिकाम्ल मिलेगा इसके उद्दिश्लेषण करनेमें नीचइ-काम्ल मिल जायगा।

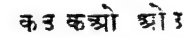
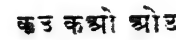


असम्पृक्त द्विस्मिकाम्ल

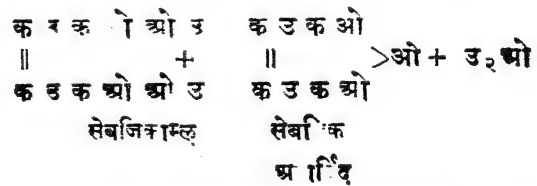
सेवजिकाम्ल (maleic) और वामिकाम्ल (fumaric) —यहअभी कहा जा चुका है कि जब सेवजिकाम्लको गरम करते हैं तो दो समरूपीअम्ल प्राप्त होते हैं। इन्हें सेवजिकाम्ल और वामिकाम्ल कहते हैं। यदि एक भूमि सेवजिकाम्ल गरम किया जाय तो सेवजिकाम्ल अनाद्रिद रूपमें भूमिकी गद-में ऊर्ध्वपतित होकर आजाया और वामिकाम्ल भूमिकेमें ही रह जायगा।



सेवजिकाम्ल



सेवजिकाम्ल रवेदार पदार्थ है। यह जल में बहुत घुल शील है। इस तापक्रम से अधिक गरम करने पर यह अनाद्रिद में परिणत हो जाता है—



वामिकाम्ल जलमें बहुत कम घुलनशील है। गरम करने पर यह पिघलता नहीं है और ऊर्ध्वपतित होकर सेवजिकाम्ल में परिणत होजाता है। इस प्रकार दोनों के गुणों में थोड़ा सा भेद है। वामिकाम्ल अनाद्रिद देनेमें असमर्थ है। अतः दोनों अम्लों का निम्नप्रकार सूचित किया जा सकता है—

क उ क ओ ओ उ

क उ क ओ ओ उ

॥

॥

क उ क ओ ओ उ

क ओ ओ उ क उ

से-जिकाम्ल

वासिकाम्ल

सेवजिकाम्ल में दोनों कर्बोषीलमूल द्वि-बन्ध के एक ही ओर स्थित किये गये हैं। वासिकाम्ल में दोनों कर्बोषील एक दूसरे से दूर दूर हैं। अतः ये अनर्द्रिद नहीं दे सकते हैं। द्विबन्ध के कारण दोनों कर्बन परमाणु ऐसे चकड़ गये हैं कि वासिकाम्ल का एक कर्बोषील दूसरे के निकट आने में असमर्थ है। ली बेठ और वान्ट हौफ, ने इस प्रकार की समरूपता का नाम चित्र समरूपता (Geometric isomerism) दिया है। दो प्रकार के यौगिक निम्न तरह से सूचित किये जा सकते हैं —

च — क — छ

च — क — छ

॥

॥

च — क — छ

छ — क — च

वासिकाम्ल और सेवजिकाम्ल, दोनों अवकरण करने से रालिकाम्ल देते हैं दोनों उद्वहणिकाम्ल के साथ एक-अरुण रालिकाम्ल देते हैं —

क उ क ओ ओ उ

क उ क ओ ओ उ

॥

+ उ रु ।

क उ क ओ ओ उ

क उ रु क ओ ओ उ

एक-अरुण-रालिकाम्ल

जल के साथ गरम करनेसे ये दोनों सेविकाम्ल में परिणत हो जाते हैं। इन सब गुणों में दोनों समान हैं।

हवा

(ले० श्रीरामनाथ प्रसाद कोहली, बी० एस०सी)

(गतांक से आगे)

हवाकी गति

कुछ कालसे हम लोग ठीक ठीक नाप (Absolute measurements) लेने को बहुत प्रयत्न कर रहे हैं, किन्तु हमारे उद्योगके विपरीतही हम देखते हैं, कि

प्रत्येक वस्तु दूसरे पर निर्भर है। यदि गाड़ी चलती है और हम उस पर बैठे हों और बाहरकी कोई वस्तु न देख सकते हों तो वह हमको स्थायी ज्ञात होगी। पृथ्वी प्रतिदिन घूमती है, किन्तु हम इसका अनुभव नहीं कर सकते हम किसी वस्तु को तोड़ते हैं तो पहले वजन की आवश्यकता होती है।

इसी प्रकार प्रत्येक नाप के लिये एक इकाई की आवश्यकता पड़ती है। प्रायः प्रत्येक मनुष्य कहता है कि आज हवा तेज है, परसें आंधी चली थी, किन्तु इसका अभिप्राय ? हवा किस वेगसे जा रही है यह जानना तो आवश्यक ही है। कितनी गति होनी चाडिये कि हम आंधी कह सकें, या कितनी मन्द हवा हो कि हम उसे बयारि कह सकें। सन् १८०५ ई० में सर फ्रान्सिस व्यूफर्ट ने एक माप बनायी जिससे कि हवा की शक्ति का अनुभव किया जा सके। किन्तु इससे हवा की गतिके बारेमें कुछ भी पता न चला। नीचे लिखी हुई सारिणी से पता चल जावेगा कि व्यूफर्ट माप और निरपेक्ष गति में क्या समानता है।

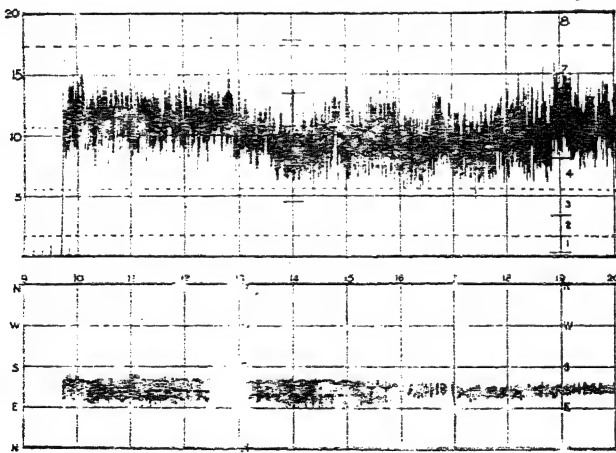
व्यूफर्ट स्केल के नम्बर	हवा	गति, (मीलफी घंटेमें)
०	निश्चल (Calm)	२ से कम
१—३	Light Breeze (बयार)	२ से १२ तक
४—५	Moderate wind मध्यम पवन	१३ से २३ तक
६—७	Strong wind तेज हवा	२४ से ३७ तक
८—९	Gale बहुत तेज हवा	३८ से ५५ तक
१०—११	Storm आंधी	५६ से ७५ तक
१२—	Hurricane तूफान	७५ से अधिक

व्यूफर्ट के दिनोंमें हवाकी गति नापने का कोई अच्छा यन्त्र नहीं था। आजकल तो बहुतसे यन्त्र

चले हैं जिनसे गति ठीक ठीक नापी जा सकती है। ज्यों ज्यों ये यन्त्र काम में लाये जाने लगे त्यों त्यों आश्चर्य जनक और मनोरञ्जक बातें ज्ञात होना प्रारम्भ हो गईं। यंत्रों द्वारा यह ज्ञान हुआ कि पृथ्वी की सतह पर गतिमें बड़ा अन्तर पड़ता है।

इसका पहले बौन विश्वास करता कि एक क्षण हवा पूर्व की ओर जा रही है और दूसरे ही क्षण में हवा पश्चिम की ओर उसी गति से चलने लगी। या यह कि दो यन्त्र जो केवल ५० फीट की दूरी पर हैं अलग अलग दो जवाब दे रहे हैं, यद्यपि औसत दोनों जगह पर एक ही है। अर्थात् यदि घंटे भर की हवा का औसत लिया जावे तो दोनों स्थानों पर एक ही गति मिलेगी किन्तु किसी एक क्षणमें दोनों जगह बिलकुल विभिन्नता होना असम्भव नहीं है। बहुतेरे कारणोंसे ऐसा होता है। एक खास जगह की स्थिति और उसके चहुँ ओर की अवस्था पर बहुत कुछ निर्भर है। उच्च स्थान की ऊँचाईसे भी गतिमें अन्तर पड़ जाता है। और फिर निकटमें स्थित पहाड़, मकान, बुर्ज, धरों, और वृक्षों आदिके कारण हवा की गति पर प्रभाव पड़ता है।

यहाँ पर दिये हुये नक्शोंसे भी इस क्षणिक अन्तर का पता चल जावेगा। किन्तु कालेज



प्रयोगशाला एबरडीन (Kings College Observatory, Aberdeen) में किसी एक दिन

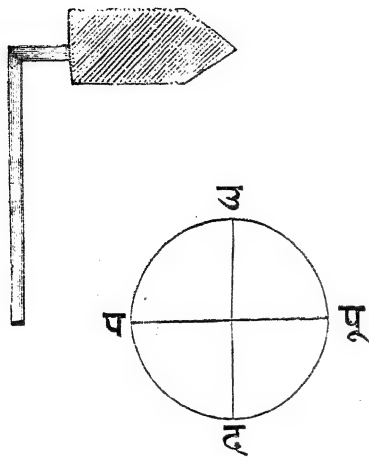
हवा की गति और समयका बदलना दिखलाया गया है। यह यंत्र ऐसा था जिससे सदा ही गति का नाप होता रहता है। इससे ज्ञात हो जावेगा कि एक क्षणमें भी कभी कभी हवामें कितना अन्तर हो सकता है। इसी कारण गतिमापक यन्त्र मकान या वृक्ष आदिसे दूर ऊँचे पर रखने चाहिये।

हवा की गति अधिकतर तापक्रम पर निर्भर है। सदा लिये जाने वाले रेकर्डसे (Continuous Records) यह पता चलता है कि दिन रातमें जो हवा की गतिमें अन्तर पड़ता है वह तापक्रमके अनुसार ही। दिनमें जब सबसे अधिक गर्मी पड़ती है तब हवा भी तेज हो जाती है। १२—और २ बजे दिनके मध्यमें हवा की गति प्रायः दिन भरमें सबसे अधिक होती है। और ऋतुके साथ साथ भी कुछ ऐसा ही अन्तर पाया जाता है। गमीमें हवा बहुत ही तेज चलती है किन्तु यह न समझना चाहिये कि इसके विपरित कभी होता ही नहीं। असलमें यह सब औसत का हाल लिखा है। किसी एक दिन और समयमें तो कितनी ही कारण हो जाते हैं, और कितनी ही शक्तियाँ काम करती हैं।

अब हम गति मापक यन्त्रों का वर्णन करेंगे। इनका दो विभागोंमें बाँट सकते हैं (१) एकसे तो गति ही नापते हैं, और (२) दूसरेसे दबाव का पता चलता है किन्तु एकका दूसरेसे बहुत सम्बन्ध है। प्रत्येक दूसरेके बारेमें खबर दे सकता है। जैसे जब दबाव अधिक होगी तो गति भी अधिक ही होगी। किन्तु गति नापने वालों को भी हम दो भागोंमें बाँट सकते हैं (१) जिनमें वायु प्रदर्शक (Wind cock) की आवश्यकता होती है। और (२) जिनमें इसकी आवश्यकता नहीं होती।

वायु प्रदर्शक से हवा का दिशा का पता चढ़ जाता है। यह किसी धातु का हलका टुकड़ा होता है जो पहले चौखूटा होता है फिर नोकदार हो जाता है। यह एक लम्बे डंडे में लगा रहता है जो चारों तरफ घूम सकता है। यह डंडा एक नली में होता है। इसके नीचे एक सुई लगी रहती है

जो एक गोले पर लगा रहता है जो एक गोले पर दिशा बताता है। जिधरको हवा जानी है उधर इसकी



नोक रहती है। यदि नीचे कोई यन्त्र लगा दिया जावे तक अविच्छिन्न लेखा (Continuuous record) लिया जा सकता है।

रोबिन्सन अनीमोमीटरका आविष्कार १८४६ ई० में डाक्टर वामस रोम्ने रोबिन्सनने किया था। यह प्रायः बहुतही प्रसिद्ध है और हर जगह इसका अधिकार प्रयोग होता है। इसमें किसी वात सूचक (wind vane) की आवश्यकता नहीं होती। इसमें दो भुजायें जो आपसमें समकोण बनाती हैं और पड़ी (Horizontal) होती हैं। इन दोनोंके प्रत्येक किनारे पर एक एक गोलाधर लगा रहता है। यह प्यालेकी तरह रहता है, और खड़ा लगाया जाता है। जहाँ यह भुजाएँ मिलती हैं, वहाँ पर एक सीधा डंडासा लगा देते हैं जिसके चारों ओर प्याले घूमने हैं। एक नियत समयमें यह धुरी जितने पूरे चक्कर करती है वे गिन लिये जाते हैं। यह बहुतसे पहियोंसे होजाता है। इस प्रकार गतिका पता चल जाता है। ये प्याले बराबर दूरी पर रखे जाते हैं जिसमें किसी पर दूसरोंसे अधिक प्रभाव न पड़े और शक्ति सबको ठीक ठीक मिले। हवाके सामने

किसी एक न एक प्याले का मुँह अवश्यही रहेगा और दूसरेका पैदा। पहले प्याले पर हवाका प्रभाव अधिक होगा और इसीसे घूमना प्रारम्भ होगा। और चूँकि सदा एक प्यालेका मुँह हवाकी ओर होगा, इसलिये जब तक हवा चलेगी ये घूमतेही रहेंगे। जैसेही एक प्याला सामने आया वैसेही शक्ति बढ़ जाती है।

इस गतिमापक यंत्रकी दो बड़ी खूबियां यह हैं ;

(१) इसकी सरलता, और (२) किसीवायु प्रदर्शक (विण्ड काक) की अनावश्यकता। किन्तु यह केवल कुछ समय की औसत गति बता सकती है। इससे प्रतिक्षणकी गति का पता नहीं चल सकता। यदि बीचमें कभी क्षण भरके लिये यकायक गति बढ़ गई तो यह यंत्र उसको बताही नहीं सकता। डाक्टर रोबिन्सनने तो कहा था कि प्याले सदा हवाकी गतिकी दिशाई गतिसे घूमते हैं, किन्तु बादमें पता चलाकि यह सत्यः ठीक नहीं है। प्यालेकी गति उतक गोजाई तथा भुजाओंकी लम्बाई पर भी निर्भर है। इनकी गति हवासे और के बीचमें कुछभी हो सकती है। प्रत्येक यंत्रका किसी आदर्श के साथ मिलान करके यह पता लगा दिया जाता है। प्रथम कार्य करने वालोंको इससे बहुत धोखा हुआ और वे अशुद्ध अन्त पर पहुँचे। यह आश्चर्यजनकतो अवश्य मालुम होगा किन्तु इस मूलके कारण कहीं कहीं छपे हुये लेखाओं में ५० फी सदी की त्रुटि रह गई।

दूसरे प्रकारके यंत्र हवासे चलने वाली चक्की के आधार पर हैं। रोबिन्सन यंत्रमें धुरी खड़ी (vertical) है, किन्तु इन यंत्रोंमें पड़ी (horizontal) रहती है। और उसके हवाके समानान्तर भी होना चाहिये। हवातो अपनी दिशा प्रायः प्रतिक्षणही बदला करती है इस कारणसे धुरी को उसके समानान्तर रखनेके लिये एक वात सूचक (wind uane) की आवश्यकता पड़ती है। अगर वात सूचक न लगाया जावे ता कोई और उपाय करना होगा। यह यंत्र ऐसे स्थान पर बहुत उपयोगी होते हैं जहाँ हवा की दिशामें अन्तर नहीं

होता। उदाहरणके लिये खानोंको लेजीजिये। इसमें हवा जानेके लिये एक मार्ग बनाया जाता है। हवा का एक निश्चित गतिसे जाना बहुत आवश्यक है। वहाँ पर मार्ग तो बनाही है और दिशामें अन्तर नहीं होता इसलिये ऐसे एनीमोमीटर लगाये जा सकते हैं।

कुछ एनीमोमीटर केवल हवा का दबावही नापते हैं और उसीसे गति का पता चल जाता है। इनको भी दो भागोंमें बाँटा जा सकता है। एक तो प्लेट (plate) वाले और दूसरे जिनमें नली का प्रयोग होता है। पहले विभागमें कितनाही फेर फार होता रहता है और उसका कोई निश्चित रूप नहीं है। सबसे सरलमें एक सपाट प्लेट होती है, जो वगोंकार अथवा गोलाकार होती है। एक वातपूचक लगा रहता है जो इनको सदा हवाके सामने सामने सीधा रखता है है, जिससे हवा का दबाव सब प्लेट पर पड़े। यह दबाव को एक कमानी रोकती है। कमानी का घुमाव ही हवाके दबावको नापता है। जितना अधिक दबाव होगा, उतनीही अधिक रूकी विकृति (Distortion) होगी। या तो यह एक चिह्न पट पड़ा जा सकता है, या एक कलमसे कागज पर लिखा जा सकता है। घटीयंत्रके प्रयोगसे एक कलम लिखती है और नीचे रखे कागज को घुमती है। यह कागज बराबर चला करता है। निम्न क्षणमें जहाँ पर कलम रही वहाँ निशान पड़ जाता है और प्रतिक्षणकी हवाकी गति का पता चल जाता है। यह बहुत काल तक प्रयोगमें थे और बनानेमें त्रुटि हो जानेके कारण बहुतसी अशुद्ध बातों पर इन्हींके कारण विश्वास किया गया इसके कारणये हैं कि (१) यंत्र केवल स्थायी दबावही नाप सकता है। यदि कभी आँका आया तो प्लेट अपनेही गति के कारण उस स्थानसे अधिक पीछे चली जावेगी जावेगी जहाँकि उसके ठहरना चाहिये। इससे वास्तविक दबावसे कुछ अधिक नापा जाता है।

(२) और कलम कितनेही कमानी और चैन द्वारा प्लेटसे मिली है, जिनसे दबावमें जो अन्तर होता है उससे अधिक मालुम होता है। इन दोनों

कारणोंसे वास्तविक दबावसे अधिकही नापा जाता है कभी कभी तो दुगुनेही गलती हो जाती है।

और भी बहुतसे यंत्र कुछ फेरफार करके बनाये गये हैं। प्रायः एक गोलेसे ठीक काम चलेगा। क्योंकि सब और एकही रूप होनेके कारण इसमें मौसम प्रदर्शक (Weather cock) की आवश्यकता नहीं होगी। किसी ओरसे हवा चले असर बराबरही होगा। इसके उपलक्षमें एक छोटा हुलका गोला ३० या ४० फीट लम्बे सीनेवाले सूतके धागेमें बाँधकर एक पतंगमें लटका दिया गया और पतंगके पासकी हवाकी गति का पता धागेके तनाव से जग जाता है। इस प्रकारसे संतोषजनक बातें ज्ञात हुई हैं।

छिड़का गतिमापक यंत्र—Lind's Anemometer—इसमें केवल एक चूल्हाकार नली होता है जिसकी एक भुजा इसप्रकार मुड़ी रहती है कि वह पड़ी रहे और हवा का सामना कर सके। जैसे ही हवा उससे टकराती है, उससे भीतरकी हवा पर दबाव पड़ता है। इस प्रकार एक भुजाका दबाव दूसरेसे अधिक हो जाता है। यह नाप लिया जाता है। जितनी तेज हवाकी गति होगी उतना ही अधिक दबावमें अन्तर होगा। यदि उस भुजाको सीधी रक्खा जावे और उसके मुखको पड़ा रक्खा जावे तो ज्यों ज्यों हवा चलेगी इस भुजाकी वायुका दबाव कम होता जावेगा। किन्तु इससे कोई विशेष लाभ नहीं है क्योंकि वह मुख हवा के धिलकुल ही समानान्तर होना चाहिये। यदि तनिक भी अन्तर हुआ तो जवाबमें बहुत गस्ता हाने की सम्भावना रहती है। पहले ऐसा ही प्रयोग हाता था, इसीसे आधुनिक चूल्हाकार नलीके एनीमोमीटरकी उत्पत्ति हुई है।

इस यंत्रमें दोनों बातोंसे लाभ उठाया जाता है। एक भुजाका मुख तो हवाकी ओर रहता है और दूसरे भुजाका मुखबन्द रहता है। इसमें छेद बने रहते हैं और हवा इन्हीं छेदों परसे होकर चली जाती है। इसप्रकार एक भुजामें दबाव अधिक होता है और दूसरेमें कम। दोनों मिलकर एक भुजाके दबाव और दूसरी भुजाके दबावमें अधिक अन्तर हो जाता है और बहुत मन्द

हवाकी गति भी नापी जा सकती है। वास्तवमें यदि हवा वात सूचक को चला सकती है तो उसकी गति नापा भी जा सकती है। इसमें एक वात सूचक अत्यन्त आवश्यक है क्योंकि एक मुख तो सदा हवाके सामने रहनी ही चाहिये।

इसमें एक बड़ा लाभ यह है कि ये दोनों भुजाये तो कहीं एक ऊंचे स्थान पर रख दी जायें, और जिस भागसे पढ़ना होगा और नापना होगा उसके किसी एक ऐसे स्थान पर रख लिया जावे जहां पढ़नेमें सुभीता हो। दूसरी बात यह है कि इसमें न तेल देने की आवश्यकता है न कुछ बिगड़नेका डर। एक बार ठीक किया हुआ यंत्र, कई वर्ष तक ठीक काम दे सकता है।

प्रायः यह विचार किया जा सकता है कि एक ही भुजाके दबावमें अन्तर करनेसे काम चल जावेगा। अर्थात् या तो दबावका बढ़ना हो नाप लिया जावे या उसका घटना नाप लिया जावे इसमें नलीकी एक भुजा वायुमण्डलके साथ मिली होगी। किन्तु ऐसा नहीं हो सकता। क्योंकि यदि यह भुजा ऐसे कमरेमें है जहाँका दबाव बढ़ता घटता है, तो हवाका गतिके नापमें भी अन्तर हो जावेगा। वास्तवमें दबावमें जो अन्तर हवाके कारण होता है वह भी थोड़ा ही होता है, इसलिये तनिक भी अन्तर जो दूसरे कारणोंसे होगा वह गड़बड़ मचा देगा। यदि एक कमरेमें ऐसा यंत्र रक्खा जावे और उसके सब द्वार और खिड़कियाँ बन्द कर दी जावे और फिर कुछ कागज उस कमरेके एक कोनेमें जलाया जावे तो यंत्रसे ऐसा पता चलेगा कि दस मील फी घंटेकी हवा चल रही है। इस कारणसे यह विधान तो प्रयोग नहीं लाया जा सकता और दोनों भुजाये उसी प्रकार लगाई जाती हैं जैसा कि लिखा जा चुका है। इस यंत्रमें हम दबावका अन्तर नापते हैं और उसीसे गतिके पता चलाते हैं। दोनोंमें क्या सम्बन्ध है, इसका पता ठाक ठीक नहीं चला है। कुछ लोगों ने यह सूत्र दिया है :-

$$\text{दबाव} = 0.005 (\text{गति})^2$$

जहाँ दबाव गै फी वर्गफुट में नापा जाता है और गति माल फी घंटे में। यह सूत्र ८ वीं शताब्दिके अन्तमें दिया गया था और महीन अन्तरमें साथ ही यह भी लिखा था कि इस पर बहुत कम भरोसा किया जा सकता है। पुस्तक छापनेवालों ने इसको तो देखा नहीं और सूत्र छापते गये इस प्रकार यह फैल गया किन्तु वास्तवमें इसका बाद जा खोज हुई उससे यह बिलकुल अशुद्ध साबित हुआ और ०.००५ की जगह ०.००३ ठाक माना जाता है। यह भी उसी समय शुद्ध होता है जब वायुमण्डलम कुछ गड़बड़ न होवे। जब घनत्व साधारण होवे, और जब हवा चपटी सतह पर टकराती हो। इस सतह का लम्बाई चौड़ाईका असर तो दबाव पर अवश्य ही पड़ेगा किन्तु दबाव बिलकुल इस पर निर्भर नहीं है। ऐसे स्थानोंमें जहाँ घनत्व मामूली आसत नहीं है, ठाक गति जा नेक लिये प्रायः गतिमें कुछ जाड़ा पड़ता है। यदि एनीमामाटर समुद्रकी सतहसे १००० फीट ऊपर हो तो जा नापनेसे आवे उसमें ३ फासदी और जोड़ना चाहिये और फिर प्रत्येक १००० फाटके लिये इसा प्रकार ३ फाट फासदी बढ़ाना चाहिये।

तत्पश्चात् गतिमापक (Hot-wire Anemometry) कुछ ही काउपे एक गरम तार भी गति नापनेके काम मलाया गया है। पहले पहल सन् १९०६ में कनेली (Kennelly) लिखा था कि इसका प्रयोग हो सकता है। ४ वर्षाके उपरान्त किङ्ग ने इसका प्रयोग किया और १९१४ में यह प्रमाणित हो गया कि इसके द्वारा गतिके पता बहुत ही उत्तमतासे लग सकता है। एक तार यदि गरम करके हवामें रख दिया जावे तो वह बहुत जल्द ठंडी होवेगा। जितनी ही तेज हवा होगी उतनी ही जल्दी वह तार ठंडा होवेगा। इस रीतिसे गतिके पता लगाया जाता है।

एक पररोप्यम की तार ली जाती है, जिसका व्यास बहुत ही कम होता है। प्रायः १० स. म. व्यास का तारका विद्युत् धारा से इतना गर्म करते हैं कि इसका तापक्रम साधारण तापक्रमसे ७० अधिक हो। फिर इसकी बाधा को व्हाटस्टन ब्रिज द्वारा नापा

जाता है जैसे हवा लगती है, उसका तापक्रम कम होता है, और त्रिज का समाबन्ध गड़बड़ हो जाता है। फिर तारको उतना हा गम करने के लिये धारा को बढ़ाना पड़ता है। इसी धारा को नापनेसे गति का पता चउ जाता है क्योंकि यह गति के वर्गमूल पर निर्भर है इसका प्रयोग करना बहुत कठिन है, और बहुत सी बातों का ध्यान रखना पड़ता है। इसके द्वारा बहुत धीमी हवा की गति भी नापी जाती है और अविच्छिन्न लेखा भी लिये जा सकते हैं।

समाप्त करनेके पहले मैं उसका उल्लेख करना चाहता हूँ जो गत २५ वर्षों में वायुमण्डलके बहुत ऊपरी भागमें हुआ है। आजकल लोग बड़ी श्रद्धा के साथ ऊपर उड़े जा रहे हैं। बहुत दूर दू का पता चल गया है। १९ वीं शताब्दीमें तो पर्वत शिखर पर तथा गुब्बारोंमें बहुत से निरीक्षण किये गये थे। किन्तु यह सब पूर्णतया निरीक्षण शुद्ध नहीं माने जा सकते और न इन पर निर्भर रहनेसे ही काम चल सकता है। इनमें एक खराबी यह थी कि तापमापक को खुला हवा नहीं लगती थी। गत शताब्दीके अन्तमें खोज फिरसे हुई। इनमें तापमापक में हवा लगती थी, जिससे किसी स्थानके तापक्रमका ठीक ठाक पता लग गया है।

सन् १८६६ में एक अन्तर्जातीय कमीशन बैठा, जिसने इस कार्यको प्रारम्भ कराया किन्तु उत्तम उन्नति केवल १८७६ में ही हुई जबकि माउण्ट वेडर में खास तरहसे गुब्बारोही द्वारा काम होन लगा। सदैव ऊँचे वेवल पाइलट गुब्बारे (Pilot Balloons) ही उड़ सक हैं, और उनके द्वारा २३ मील तक का पता लगा है जहाँ तक कि मनुष्य कभी पहुँचनेका विचारही नहीं कर सका क्योंकि उसके पश्लेही श्वास चलना बन्द होजायगा।

एक गुब्बारेमें उड़जन गैस भरी जाती है, और उसको छोड़ दिया जाता है। जैसे जैसे वह ऊपर उठता जाता है, उसके दुर्धन द्वारा देखते जाते हैं। इस प्रकार उसके मार्गका पता चल जाता है और इससे हवाकी गति आदिका भी पता चलता है।

इस तरह यह मालूम होजाता है कि हवा ऊपर किस प्रकार बदलती जाती है।

एक बार देखा गयाकि ज्यों ज्यों गुब्बारा ऊपर जाता था दक्षिणी हवाकी गति मन्द पड़ती जाती थी यहाँ तककि कुछ ऊपर जानेके बाद दक्षिणी हवाका नामभी नहीं था। और एक जगह देखा गया कि पृथ्वी पर पूर्वी हवा चल रही थी, किन्तु ऊपर उस हवाकी गति बहुत मन्द होजाती थी। बहुत ऊपर जाने पर यह हवातो बन्द होगई, और एक पश्चिमी हवा चलने लगी। जैसे जैसे ऊपर गुब्बारा उठता है, इस हवाका वेग बढ़ताही जाता है। यही वह हवा है जो संसार भरमें पश्चिमसे पूर्वकी ओर चलती है और जिसका उल्लेख किया जा चुा है। बहुतसी आंतरिक्षिक घटनायें इस पर निर्भर हैं।

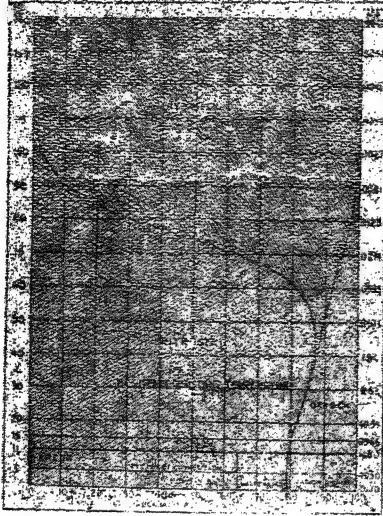
अब रहा तापक्रमका अन्तर। यदि हम ११०० गज ऊपर जावेतो तापक्रममें ५ का अन्तर होगा। पहले पहल हैम (Ham) ने यह लिखा था।

कुछ काज पहले जो निरीक्षण हुये हैं उनके हिसाबसे तो प्रत्येक ११०० गजके लिये तापक्रम में ४° से ६° तक कमी होसक्ती है इसके औसत में और ५° में अन्तर नहीं है। किन्तु तापक्रममें जो अन्तर होता है वह ऋतु परभी निर्भर होता है। गर्मी में ११०० गज ऊपर जानेसे तापक्रममें कहीं अधिक कमी होगी। और जाड़ेके दिनोंमें उतना अन्तर नहीं होगा।

अब हम बहुतसी ऊपरका कुछ हाल बतलावेंगे जिसमें अधिकतर पता गणित द्वाराही लग सका है। नीचे जो जो बातें देखनेमें आती हैं, उन्हींके द्वारा ऊपरकी बातोंका विचार किया जाता है।

पृथ्वीके समीपमें वायुमण्डलमें नाषजन ४ हिस्सा है और ओषजन १/५ हिस्सा। कुछ थोड़ी और गैसों भी हैं—और जलवाष्प भी है। १० मीलके उरान्त प्रायः जलवाष्प समाप्त हो जाती है। किन्तु १४ मील तक तो नाषजन और ओषजन में कुछ अन्तर नहीं होता, उसके उपरान्त यह कम होते जाते हैं। इनके स्थान पर उड़जन

और हिमजन बढ़ते जाते हैं जैसे पहले लिखा जा चुका है—प्रायः १६ मीलके लगभगसे समतापिक का प्रदेश प्रारम्भ होजाता है बहुत ऊपर (२०० मीलके लगभग) केवल उदजन और हिमजन ही बचते हैं।



जो वक्ररेखा यहाँ पर दिखाई गई है उससे यह बात बड़ी सरलतासे समझमें आजावेगी। पहले नोषजन और ओषजन की रेखायें साथ साथ चलती हैं—फिर अलग होजाती हैं और अन्तमें समाप्त होजाती हैं। इससे ज्ञात होगीकि नोषजन अति शीघ्रता पूर्वक कम होता है। और ऊपर उसका और ओषजन की निष्पत्ति ४ : १ से कम होता है। उस नक्शेसे यहभी पता चल जावेगाकि दबाव और ऊँचाईमें क्या सम्बन्ध है—वह किस प्रकार घटता जाता है।

यह सब बातें कितनी कौतूहल-वर्धक और आश्चर्यजनक हैं। इनसे भज्ञात लोकका बहुत कुछ पता चला है और अभी बहुत कुछ मालुम होनेकी सम्भावनाभी है।

यद्यपि अज्ञात लोकमें चलनेके लिये मार्ग बन गया है किन्तु अभी तक केवल थोड़ेसे उरसाही जनोंका

ही पदार्पण हुआ है। कुछही ऐसे लोग हैं जो इसे सहानुभूति रखते हैं। यदि हम इसपर प्रतिदिन विचार करेंगे, तो हमको प्रकृतिके आश्चर्यजनक और छिपे हुये नियमोंका पता लगेगा।

कविता और विज्ञान

(ले० श्री० रुद्रचिणा देवी)



र्तमान समयमें जबकि दिन प्रति-दिन नये नये आविष्कार हो रहे हैं और नानाप्रकारके विचार सुननेमें आते हैं, यदि कविता और विज्ञानमें कुछ विरोध दिखाई पड़े तो कुछ आश्चर्यका विषय नहीं है परन्तु इससे यह न समझा चाहिये कि इन दोनोंमें विरोध है। कविता और विज्ञान परस्पर अति सहायक हैं।

कविता वह वस्तु है जिसको कवि अपने मनोवेग और कल्पना द्वारा बनाता है। कवि अपनी कल्पना द्वारा ही हमारे सुख दुःख आदिका चित्र अपनी कवितामें इसप्रकार खींचता है कि पढ़नेवाला मन उस तरफ आकर्षित हो जाता है किसी वस्तुकी सुन्दरता और मधुरता तथा कुरूपताका अनुभव हमें कवितासे ही ज्ञान होता है। वहीं पर हमको इसप्रकार की सामग्री प्राप्त होती है और कहीं नहीं।

वैज्ञानिक मनुष्य तो सर्वदा प्राकृतिक तत्वोंकी खोज किया करते हैं। वह प्रतिदिन इसी पर विचार करता है कि अमुक वस्तुका निर्माण कौन कौनसे कारणोंसे हुआ और ऐसा होनेमें कितना समय व्यतीत हुआ है। वह कई वस्तुओंका मिश्रण करके उनके परिणामके ऊपर विचार करता है।

जब हम विज्ञानका अध्ययन करते हैं तब हम प्राकृतिक घटनाओंके रूप, रंग, आकार आदि और जिस कारणसे उसका आविर्भाव हुआ है, इन्हीं पर विचार करते हैं। जब हम इस सब विषयोंका यथार्थ

ज्ञान प्राप्त करलेते हैं तब हमारे मनमें उनकी सुन्दरता के जो भाव जाग्रत होते हैं उनको हम कविता के रूपमें प्रदर्शित करते हैं। इससे यह पता लगता है कि कविता और विज्ञानमें एक प्रकार का सम्बन्ध है।

वैज्ञानिक मनुष्य संसारमें जितनी खोज करने हैं और जितने नये विचार उत्पन्न होते हैं उन सबका प्रभाव कविके ऊपर अवश्य पड़ता है। यह सब उसके आवश्यक और सहकारी होते हैं। कवि उन सभी बातोंको अपनी कवितामें स्थान देनेका प्रयत्न करता है परन्तु यह नहीं कि विज्ञानकी भाषामें कवि उसका निर्माण करता है किन्तु वह कुछ वैज्ञानिक चिह्नोंको ग्रहण करके अपनी कल्पना द्वारा उसको अन्य ही रूप दे देता है। संशय यह है कि चाहे कवि पर उन बातों का भला या बुरा जो कुछ भी प्रभाव पड़े यह उन सब पर ध्यान देगा और किसी न किसी और सूक्ष्मसे सूक्ष्म रूपमें उनका उल्लेख करेगा। अतएव यह कहना अनुचित है कि उन दोनों में कोई सम्बन्ध ही नहीं है।

बहुधा यह देखनेमें आता है कि जो छोटे और नये कवि हैं, पुरानी प्रथाके पक्षपाती हैं। वे नये विचारोंसे अपरचित हैं। इसके पश्चात् जब उन्हें उन बातोंका पता भी लगता है तो वे उन पर ध्यान नहीं देते। यहां पर हमें कविता और विज्ञानमें विरोध दिखाई पड़ेगा। परन्तु जो कवि प्रतिभाशाली होगा, वह वैज्ञानिक आविष्कारोंका भली प्रकार निरीक्षण करेगा और उनके परिवर्तनका भी अनुभव करेगा। और तब अपने कविताकी रचना करके यह दिखला देगा कि यह दोनों विरोधी नहीं परन्तु सहायक हैं।

कवि इस बातमें स्वतंत्र नहीं है कि वह अपनी कल्पनाके अनुसार जो चाहे बनाये, चाहे वह ठीक न हो। जब वह प्राकृतिक विषयों पर रचना करनेको उद्यत होता है तब वह वैज्ञानिक सिद्धान्तों का सामने रखकर उनके महत्त्व अपनी कल्पनाको बनाकर रचना करता है। ऐसी कोई भी वैज्ञानिक सिद्धान्त नहीं है जो कि मनुष्य जानकर भी उसको कविताका रूप न दे सके।

कवि उसे सुन्दरताका रूप देकर कविताके गुणोंसे विभूषित कर देता है।

अतएव यह बात सिद्ध हुई कि कवितामें विज्ञानका स्थान सहायक का है विरोधीका नहीं। कवि विज्ञानका विरोध नहीं कर सकता परन्तु उसे उससे किसी न किसी प्रकारकी सहायता अवश्य लेना पड़ती है।

पत्ता और रोम

(ले० श्री पं० शंकर राव जोशी)



ज्ञानके किसी गतांक में तना या पेड़ी पर विचार कर आए हैं। तना या शाखा के अक्षसेही पत्ता निकलता है। तना और पत्ते में बहुत नजदीक का रिश्ता है। यहाँ तक कि तना और पत्तेको एकही मान कर 'प्रांकुर' नाम दिया

गया है।

बोल चालकी भाषासे सर्वसाधारण वृक्ष या पौधेके हरे पत्तोंको ही 'पत्र' या पत्ता' कहते हैं। किन्तु बनस्पतिशास्त्र में 'पत्र' शब्द बहुत ही व्यापक अर्थ में प्रयुक्त किया जाता है। फूलकी पंखुड़ियाँ भौमिक तने परके झिल्ली-जैमेमहीन झिलके, प्याज की गांठ परके झिलके, लहसुन की कली कोढ़नेवाले झिलके, बीज-दल आदि पत्र ही कहे जाते हैं। इनका रंग हरा नहीं होता, और न ये असली पत्तों का काम ही अंजाम देते हैं। किन्तु इनमें 'पत्ते' के सभीगुण वर्तमान रहते हैं। भौमिक तने पर के झिलके रक्षा करने का काम करते हैं। बीज-दल प्ररोहको प्रारंभिक अवस्थामें भोजन पुराते और बीजके अंदर के प्रारंभिकमूल और प्रारंभिक तनेकी रक्षा करते हैं फूलोंकी पंखुड़ियाँ फल और बीजकी उत्पत्ति में सहायक होती हैं।

पत्ते भोजनको पचाकर अन्न-रसको पौधेके सभी अवयवोंको पहुँचाने का काम करते हैं। यह

क्रिया पौधेके शरीरमें मानव शरीरकी तरह ही होती है। पेड़ इतना ही है कि मनुष्य देह में भोजन जठराग्नि में पचता है और पौधोंमें पत्ते की रसायन शाला में। पत्ते भोजन किस प्रकार पचाते हैं, यह बात आगे चलकर बतलाई जायगी।

तना या शाखा पर पत्ते क्रमवद्ध रीति से निकलते हैं। नया पत्ता शाखा या तनेके भिरे पर होता है और पुराना पत्ता उसके आधारके पास। पहले निकले हुए पत्ते के नीचे नया पत्ता कदापि नहीं निकलता। इस प्रकार के वृद्धिक्रम को 'गोपुच्छाकार-क्रम' कहते हैं।

पत्ता, जिम रेखा पर तना या शाखा से जुड़ा रहता है, उसके 'संयोग रेखा' कहते हैं। पत्ते के गिर जाने पर पत्ते से संयोग-स्थान पर जो चिन्ह रह जाता है। उसे नाल चिन्ह कहते हैं।

खजूरा, ताड़ आदि कुछ पौधोंके पत्ते तो सूख कर गिर जाते हैं; किन्तु उनकी डंडी आधार पर लगी रह जाती है।

बीत-दल ही प्रारंभिक तने का पहला पत्ता है ओक, आम, लोबिया आदि में ये दल जमीन के अंदर ही रह जाते हैं। तुरई, कद्दू, सूरजमुखी इमली, आदि में ये जमीन के बाहर निकल आते हैं और हवा और प्रकाश के प्रभाव से हरा रंग ग्रहण करने लगे हैं। ये असली पत्तों-जैसे दिखाई तो देते हैं किन्तु इनकी आकृति बाद में निकलने वाले पत्तों से भिन्न होती है।

कई पौधों में, विरत कलिका को आच्छादित रखने वाले बल्कपत्र असली पत्ते या प्रामाणिक पत्ते बन जाते हैं।

पौधेके बढ़ने वाले सिरे पर ही पत्ते निकलते हैं पहले पत्ते कलिकाके रूप में निकलते हैं और तब कलिकाओं के विकसित होने पर जुड़े जुड़े होकर फैल जाते हैं। पत्ते के बढ़ जाने पर वे दूर दूर हो जाते हैं कुछ पौधे ऐसे भी हैं जिनमें पत्ते एक ही स्थान पर इकट्ठे निकलते हैं। पत्तों के गुच्छे को 'पत्र गुच्छक' नाम दिया गया है।

पत्ते चार प्रकार के होते हैं १. असली पत्त या प्रामाणिक-पत्र २ बल्क-पत्र ३ पुष्पपत्र ४ कुसुमायित-पत्र।

१ प्रामाणिक पत्र पौधेके साधारण पत्रों को, जो हरे होते हैं, कहते हैं।

२ बल्किकाओं को ढाँकने वाले पत्र बल्क पत्र बड़े होते हैं। ये भिल्ली जैसे महीन होते हैं। ये तने पर ही लगे रहते हैं। कुछ पौधों में बल्क-पत्र मांसल बड़े और रंगहीन होते हैं। पर भोजी पौधेमें ये असली पत्तों का काम करते हैं।

३ पुष्पपत्र का एक मात्र काम पुष्प की रक्षा करना है। ये पत्तों के परिवर्तित रूप हैं। पुष्पपत्र, पुष्पकंठ या पुष्पनाल के नजदीक होते हैं।

४ कुसुमायितपत्र—ये भी परिवर्तित पत्र हैं। इनका रंग जुदाजुदा होता है ये मिलकर 'कटोरी' या 'मुकुट' कहाते हैं।

प्रत्येक पौधेमें चारों प्रकार की पत्तियों का होना अनिवार्य नहीं है। पौधोंमें इनमें से एक या एक से अधिकका अभाव रहता है।

परिपूर्ण प्रामाणिक-पत्र—प्रत्येक परिपूर्ण प्रामाणिक पत्ते में दो मुख्य भाग होते हैं। १ पत्र-दल या फलका और २ वृन्त या पत्र-नाल। कुछ पौधों के पत्तोंमें डंठल से जुड़ा हुआ एक तीसरा भाग और होता है, जिसे कोष कहते हैं। यह तनेको ढँके रहता है।

फलका या पत्र-दल

फलका ही मुख्य पत्र है। यह चौड़ा और चपटा होता है। इसमें नसें फैली रहती हैं। इसका रंग हरा होता है।

वृन्त या डंठल पत्ते का वह भाग है, जो फलके को टहनीसे जोड़े रहता है। इसकी आकृति भिन्न भिन्न प्रकारकी होती है।

मटर, गुलाब आदि कुछ पौधोंके वृन्तपर पत्राकृति-सी लगी रहती है इसको वृन्तानुबन्ध या पुंख-पत्र कहते हैं। पुंख पत्र कई प्रकार के होते हैं। पुंख पत्र हीन पत्ता अमुंख-पत्रों कहा जाता है।

नीबू-चीच आदि में पुंख पत्र भूरा या रंगहीन होता है। पत्ते के बढ़ जाने पर पुंख पत्र गिर जाते हैं। और यही कारण है कि पूर्ण बाड़ को पहुँचे हुए पत्रों में पुंख-पत्र दिखाई नहीं देता है।

स्वतंत्र पुंख-पत्रका नीचे का भाग पत्र नाल से मिला रहता है अनुबंध पत्र-फलिका को ढके रहते हैं। पत्ते के साथ ही साथ पुंख-पत्र भी बढ़ता रहता है और पत्र के नीचे के भाग से जुड़ा रह जाता है। इस प्रकार के अनुबंध को पक्षाकृति या नाललग्न कहते हैं। पत्ते के अक्ष कोण से जुड़ा रहने वाला पुंख-पत्र अक्षकोणीय पुंख पत्र कहा जाता है। कुछ पौधों में अनुबंध बढ़ कर फैल जाता है और असली पत्ते-जैसा दिखाई देता है। यह तने को चारों ओर से घेर लेते हैं इसलिए इनको परिवृन्तानुबंध कहते हैं। पत्राकृति अनुबंध पत्र जैसा दिखाई देता है। प्रतान जैसा अनुबंध प्रतानाकार कहलाता है।

प्याज, गोभी, राई, मूली आदि पौधों के पत्ते वृन्त हीन होते हैं।

कोष या पत्राधार—कोष या पत्राधार पत्ते का वह भाग है, जिससे पत्ता शाखा या तने से जुड़ा रहता है। गाजर में यह साफ दिखाई देता है कुछ पौधों में पत्राधार फैल कर तने से चिपट जाता है। इस प्रकार के पत्राधार को सम्पुट (vagina) कहते हैं। घासवर्ग के पौधों का पत्राधार पत्र-नाल को चारों ओर से घेर लेता है। घासवर्ग के कुछ पौधों में पत्रनाल लम्बी नली के आकार का होता है और वह एक ओर से फटा रहता है। पत्ते को ढंठल नहीं होता और वह कोष से जुड़ा रहता है। इसे पृष्ठज या पट्टाकृति कहते हैं।

नाड़ी-क्रम या शिरा-संगठन

पत्ते में नसों के संगठन क्रम को शिरा संगठन कहते हैं। भिन्न भिन्न पौधों में नाड़ीक्रम जुदी जुदी तरह का होता है। इन शिराओं के कारण पत्तों का

फलका फैला हुआ रहता है और खुराक भी इन्हीं में से होकर पौधे के हर भाग में पहुँचती है।

नाड़ीक्रम दो प्रकार का होता है—१ समानान्तर शिरा संगठन और २ शिरा-जाल या जाळ नाड़ीक्रम।

समानान्तर शिरा संगठन—मक्का, ज्वार, गेहूँ, जौ, बाजरा आदि घासवर्ग के पौधों के पत्तों की नाड़ियाँ आधार से निकल कर पत्राग्र तक समानान्तर पर फैली रहती हैं। ये छोटी छोटी समकोणित नसों द्वारा एक दूसरी से मिली रहती हैं। इस प्रकार का शिरासंगठन एक पत्रक (इवदलवर्ग) पौधों में पाया जाता है।

जाल नाड़ीक्रम—इस प्रकार से शिरा-संगठन में पत्ते के बीच में एक मुख्य और मोटी शिरा रूढ़ की हड्डी की तरह रहती है। इस मुख्य शिरा से कई शाखाएँ और गौण शिराएँ उसके दोनों बाजू पर निकल कर पत्ते के किनारे तक चली जाती हैं। इन शाखा शिराओं से भी महीन शिराएँ निकल कर सारे पत्ते में फैल जाती हैं। इस प्रकार के शिरा जाल संगठन को पक्षाकृति-क्रम या पिच्छाकृति क्रम कहते हैं। इन पत्तों में सिर्फ एक ही मध्य-शिरा होती है। इसलिए इसको एक पशुं क पक्षाकृति शिराजाल कहते हैं।

कुछ पौधों के पत्तों में, वृन्त से तीन, चार या पाँच मुख्य शिराएँ निकल कर पत्र के किनारे तक चली जाती हैं। इन मुख्य शिराओं से कई कई छोटी शिराएँ पत्ते के पृष्ठ भाग पर फैल जाती हैं। इसे करतलाकार नाड़ीक या करतलाकृति शिरा-जाल करते हैं। जो पत्ते डंडी के पास से चौड़े होते हैं, उन्हीं में इस प्रकार का शिराजाल पाया जाता है। पान, खरबूजा, तुरई, पपीता, अण्डी, कपास आदि इसके उत्तम उदाहरण हैं। इन पत्तों में मुख्य शिरा से निकलने वाली शिराएँ हाथ की अंगुलियों की तरह फैली हुई रहती हैं। कपास, पपीता, अण्डी आदि के पत्ते कई हिस्सों में बँट जाते हैं और पत्ते के भाग में एक मध्य शिरा रहती है। इसलिए इस प्रकार के शिरा जाल को बहुपशुं क भी कहते हैं।

तने या टङ्गी पर पत्ते भिन्न भिन्न रीति से लगे रहते हैं। जो पत्ता डंडी या नाल द्वारा जुड़ा रहते हैं। उसे सनाल या सवृन्त-पत्र कहते हैं। डंडी रहित पत्ता विनाल या अवृन्तपत्र कहा जाता है। यदि अवृन्तपत्र के आधार पर दो गोल कर्ण-जैसे भाग हों, तो उपको कर्णिक-पत्र कहते हैं। यदि ये कर्ण-जैसे भाग तने से चिपटे हों, तो उस पत्ते को तनासक्त-पत्र कहेंगे। जिस पत्ते के फल के निकारे तने से नीचे को लटके रहें उसे अधोवलम्बी-पत्र कहा जाता है। जिस विनाल पत्र का आधार तने के चारों ओर इस तरह से फैला हो कि देखनेवाले को यह जान पड़े कि तना पत्ता के बीच में से निकला हुआ है उसको परिकांड-पत्र कहते हैं।

आमने सामने निकले हुए दो अवृन्त-पत्रों के आधार मिले हुए हों तो उन्हें सङ्जात-पत्र कहते हैं। यदि किसी सङ्ग-पत्र का आधार नाल से कुछ आगे तक बढ़ जाय और देखने वाले को यह भा. हो कि डंडी फलके नीचे के भाग में लगी हैं। ऐसे पत्रों को लघु-सूक्ष्म-नाल-पत्र कहा जाता है।

पत्र या पत्ता

प्रामाणिक पत्र दो प्रकार के होते हैं—१ साधारण पत्ते और २ संयुक्त या संसृष्ट-पत्र।

साधारण पत्र—एक फलके वाला पत्ता साधारण-पत्र कहा जाता है कि कई साधारण पत्र विभक्त भी होते हैं। विभक्त होने के कारण पत्ता कुछ हिस्सों में बँट जाता है। उन हिस्सों के कर्ण या विच्छेद कहते हैं। यहाँ इतना अवश्य ही स्मरण रखना चाहिए कि ये विच्छेद पत्र की मध्य-शिरा या रीढ़ तक नहीं पहुँचते हैं और न ये रीढ़ पर अलग अलग जुड़े हुए हो होते हैं।

संयुक्त पत्र—इसमें दो या इससे अधिक फलके होते हैं। संयुक्त पत्र के हर एक हिस्से को पत्रक या लघुपत्र दृष्ट रहते हैं। संयुक्त पत्र के विच्छेद मध्य-शिरा के नीचे से जुड़े होते हैं और उसके पत्रक डंडी

पर प्रामाणिक पत्ते की नाई हो स्वतंत्रता पूर्वक जुड़े रहते हैं।

साधारण पत्ता

साधारण पत्ते भिन्न भिन्न आकार के होते हैं। फलके की आकृतिके अनुसार पत्तों को जुदे जुदे नाम दिए गए हैं। इनका वर्णन नीचे किया जाता है।

१ सूच्याकार पत्ता लम्बा, पतला और नुकीला होता है। यथा ईसबगोल, इश्कपेंचा, और घास जाति के पौधों के पत्रों।

२ रेखाकार पत्ता सँकड़ा और लम्बी रेखा जैसा होता है यथा पतावर व घास जाति के कुछ पौधों के पत्रों।

३ आयताकार पत्ते आधार और अग्र दोनों सिों पर चौड़ा होता है। यथा इमली, तिल, आम, नारंगी।

४ अण्डाकार या उपमंडलाकृति पत्ते का आकार अण्डे जैसा होता है। यथा आक, सेव, गुल फिरंगी।

५ भालाकार या शल्पाकृति पत्ता बीच में से अधिक चौड़ा होता है और उसके आधार व अग्र नुकीले होते हैं। यथा सीताफल, देवदार।

६ लट्वाकार पत्ते का अग्र नुकीला और आधार ज्यादा चौड़ा होता है यथा बड़ का पत्ता।

७ व्यस्तलट्वाकार पत्ता अग्रपर चौड़ा और आधार पर अण्णदार होता है।

८ व्यस्तशल्पाकृति पत्ते का आकार आधार के पास भाले के फल जैसा होता है।

९ ताम्बुलाकार या हृदयाकृति पत्ते का आकार ठीक नागर बेल के पान जैसा होता है। इन पत्तों के आधार पर गोल कटाव और सिरा नुकीला होता है।

१० वृक्षाकृति पत्ता गुर्दे जैसा होता है यथा सिंघाड़ा कुपोदनी।

११ व्यस्त हृदयाकार पत्ते के सिरे पर दोगोला कार भागों के बीच में कटाव होता है और आधार नोकदार।

१२ सूचकाकार पत्ता लम्बा और पतला होता है। इसका सिरा जूता सीने की सुईकी तरह नोकदार होता है यथा लूनिया का पत्ता।

१३ चमसाकार पत्ते का सिरा चमचके समान चौड़ा और गोला होता है इसका आधार पतला होता है। यथा कासनी का पत्ता।

१४ फलाकृति पत्ते की नोक भाले की तरह अणीदार होती है, किन्तु पत्ते के नीचे दो भाग दाएं बाएं तलवार के कञ्जेकी तरह निकले रहते हैं।

१५ बाणमुखाकृति पत्ते का आकार बाण के फल के समान होता है यथा अरुई का पत्ता।

१६ टंठाकार पत्ते का अग्र चौड़ा और चपटा होता है और आधार पतला।

ऊपर पत्तों की मुख्य मुख्य आकृतियों पर विचार कर आए हैं। इनके अलावा पाँच सात प्रकार की आकृति के पत्ते और पाए जाते हैं।

जिस पत्ते का आकार सूत्र की तरह होता है। वह सूत्राकार और जानवर के बालजैसी आकृति का पत्ता 'केशाकर' कहा जाता है। तीन या उससे अधिक कोणवाले पत्ते 'कोणित' कहे जाते हैं। हंसिया, ढाल, और तलवार की आकृतिजैसे पत्ते भी होते हैं। इनको क्रमशः दात्राकार, असित्राणाकार और खड्गाकार कहते हैं।

पत्तों के अग्र

पत्तों के अग्र की नोक भी जुदे जुदे प्रकार की होती है। पीपल के पत्ते का अग्र लुकीला पतला और लम्बा होता है। इस प्रकार की नोकको दीर्घ-तीक्ष्ण या शुण्डाकृति कहते हैं। कपास, सेमल आदि के पत्तों का अग्र नोकदार तो होता है, पर अधिक लम्बा नहीं होता इनको 'तीक्ष्ण' या शिताग्र नाम दिया गया है। कुछ बड़ी हुई और कुंठित नोकवाले पत्ते कुण्ठित कल्प या कशेरुकाग्र कहे जाते हैं। इनका अग्र कुंठित तो होता है, मगर बीचमें जरासी नोक होती है। तथा सेमका पत्ता। तिलके पत्ते जैसी मोथी नोक वाले पत्तोंको कुंठित

कहेंगे। नताग्र या मध्य-निम्न अग्र वाले पत्तेका सिरा गोल होता है। इसके नोक नहीं होती और बीचमें गढ़ा-सा होता है यथा कचनारका पत्ता। बेरके पत्ते का अग्र चपटा होता है, इसे लूनाग्र करते हैं।

पत्तोंके किनारेभी भिन्न भिन्न प्रकारके होते हैं। पत्ते के किनारोंको धार, या बाह्य प्रान्त कहते हैं। साधारणतः पत्तोंका किनारा या धार सादी या पूरी होती है। इस प्रकारके किनारे को अखण्ड धार या पूर्ण धार कहते हैं यथा बड़, पीपल, आम, ज्वार, आदिके पत्तोंका किनारा।

बहुतसे पत्तोंका किनारा खण्डित या कटा हुआ होता है। कुछ पत्तोंके किनारेपर आरे-सी दंतियाँ होती हैं। कुछ पत्तोंमें गोल दंतियाँ होती हैं। कुछ पत्तोंके किनारे इतने बड़े हुए होते हैं कि पत्ता कई भागोंमें विभक्त होजाता है। पत्तेके इन भागोंको कर्ण या विच्छेद कहते हैं।

१ सदनुर किनारे वाले पत्तेकी धारपर आरे-जैसी दंतियाँ होती हैं। ये सिर की ओर की मुकी हुई होती हैं यथा गुलाबमें।

२ दोहरे दाँत वाली पत्तियोंको द्विदन्तुर नाम दिया गया है यथा फालसा।

३ यदि दन्तियाँ नोकदार और बाहरकी ओरके रुख वाली हों और दो दाँतोंके बीचकी-गहराई गुलाई लिए हुए हो, तो ऐसे पत्तेको विदन्तुर कहेंगे।

४ गोल दाँत वाले पत्तेका चाप दन्तुर या कुंठित दन्तुर कहते हैं।

५ लहरीदार पत्तोंकी धार लहराई हुई सी होती है यथा सरसोंका पत्ता।

६ झालरदार पत्तोंकी धारपर महीन रौश्रोंकी झालर होती है।

७. कंटकित या सकंटक पत्तोंकी धार परभी दन्तियाँ लम्बी और तेज नोक वाली होती हैं।

साधारण पत्तेमें कई प्रकारके विच्छेद देखे जाते हैं। पिच्छाकार कटाव वाले पत्तेके विच्छेद करीब करीब मध्य शिरातक होते हैं। यथा पोश्तके पत्ते। यदि ये विच्छेदभी कम गहरे कटावसे कटे हों तो उसे

दुरावृत्त पिच्छाकार कटाव कहते हैं यथा धनियाका पत्ता ।

जिस साधारण पत्तेके विच्छेद डंठल परसे ही शुरू हों और उनमें-गहराई कमहो, तो उसे करतल कटाव और गहराई ज्यादा हो, तो करतल विभिन्न कटाव कहते हैं ।

भिन्न भिन्न पत्तोंके कटाव जुदे जुदे प्रकारके होते हैं । ऊपर मुख्य कटावोंका ही वर्णन किया गया है । अनावश्यक समझकी गीण प्रकारोंका छोड़ दिया है ।

संयुक्त पत्र ।

पत्तेके वृत्तपर कई छोटे २ पत्रक लगे होते हैं और इन्हींके समुदायको-पत्ता नाम दिया गया है । यथा हमलाका पत्ता ।

संयुक्त पत्रभी-पिच्छाकार कटाव और करतलाकर कटाव वाले होते हैं । युग्म पत्ताकार पत्तेके बीचकी रीड़ या शिरापर दाना अरु छोटे २ पत्रक होते हैं । इसके पत्रकोंकी संख्या दानों और बराबर होती है और पत्तेके सिरेपर कोई पत्ती (पत्रक) नहीं होती । यथा हमलाका पत्ता । यदि पिच्छाकार पत्रके भी फिर विभाग हो जायं, तो उसे द्विपिच्छाकार कहते हैं । यथा वज्रलाका पत्ता । यदि युग्म पत्ताकार पत्तेके सिरेपर एक पत्रक हो या अन्तिम पत्रक अयुग्म हो, तो उसे अयुग्म पिच्छाकार संयुक्त पत्र कहेंगे । यथा नीम । गुलाब यदि संयुक्त पत्तेके तीन विभाग हो जाय, तो उसे त्रिपिच्छाकार कहते हैं ।

करतलाकार संयुक्त पत्रके पत्रक डंठल पर उंगलियोंकी तरह फैल हुए होते हैं । इस प्रकारके संयुक्त पत्रमें जितने पत्रक होते हैं, वह उतने ही पत्रकका संयुक्त-पत्र कहलाता है यथा द्विपत्रक, त्रिपत्रक, पंच पत्रक आदि ।

पत्तेका बयनभी भिन्न भिन्न प्रकारका होता है । कुछ पत्ते पतले होते हैं, कुछ झिल्लीदार और कुछ खुरखुरे कुछ पत्तों पर रोम होते हैं, और कई पत्तों पर रोमों जैसे पदार्थ की तह-सी जमी रहती है ।

कुछ पौधोंके पत्ते पतझड़में गिर जाते हैं । और वसन्त ऋतुमें नए पत्ते निकलते हैं । ये पौधे गलित-पत्र कहाते हैं । कुछ पौधोंके पुगने पने वसन्त ऋतुमें निकले हुए पत्तों की पूर्ण बाढ़ होजाने तक नहीं गिरते हैं । बाढ़में वे धीरे धीरे गिर जाते हैं । ये पौधे सदा-पत्री कहे जाते हैं । कुछ पौधों के पत्ते कई बरसों तक कायम रहते हैं ।

पत्तोंके परिवर्तित रूप

आवश्यकता और परिस्थितिके अनुसार पत्ते जुदे जुदे आकार ग्रहण कर लेते हैं और तब वे एक विशेष कार्य सम्पन्न करते हैं ।

१—कुछ पौधोंमें पत्ता या उसका हिस्सा प्रतानमें बदल जाता है । कभी कभी पत्र पत्र की प्रतानका रूप ग्रहण कर लेता है ।

२—कभी कभी पत्ता या उसका हिस्सा कांटेका रूप ग्रहण कर लेता है । कभी कभी साराका सारा पत्ता तीन वाँटोंमें बदल जाता है यथा नागफली ।

वेष्टन

कलिकाके अन्दर छोटे छोटे पत्ते के लिपटे रहने की रीति वा 'वेष्टन' कहते हैं । भिन्न भिन्न पौधोंमें यह वेष्टन जुदे जुदे प्रकारका होता है, वेष्टन दो प्रकार का होता है १. कलिका में एक पत्ते का वेष्टन और २. कलिकाओंमें कई पत्तों का वेष्टन ।

उक्त लिखित दो भेदों के भी कई उपभेद हैं । ये भेद पत्ते की लपेटन की रीति पर निर्भर रहते हैं । इन उपभेदों को अनावश्यक समझ कर हमन छोड़ दिया है ।

पत्र-संगठन या पत्रावली

प्रत्येक जातिके पौधेमें तने पर पत्तों की रचना एक-सी होती है । तने या शाखा पर पत्तों की रचना को ही पत्र-संगठन या पत्रावलि संगठन नाम दिया गया है ।

प्रकृतिने तने या शाखा पर पत्तोंका संगठन इस खूबी से किया है । कि प्रत्येक पत्ते को प्रकाश और

वायु पर्याप्त मात्रा में मिल जाता है। किसी पौधे को अधिक प्रकाश की आवश्यकता होती है और किस को कम की। प्रकृति ने पौधे को आवश्यकतानुसार प्रकाश और वायु पहुंचाने का समुचित प्रबंध कर दिया है।

तने या टहनी की ग्रंथि पर ही पत्ते निकलते हैं। तने पर पत्तों का रचनाक्रम पर्व की लम्बाई पर निर्भर रहता है।

एकान्तर क्रम या पर्याप्त क्रम इसमें प्रत्येक ग्रंथि पर एक ही पत्ता निकलता है। इस क्रम में, दूसरा पत्ता, पहले पत्ते से ठीक विरुद्ध दिशामें ऊपर की गाँठ पर रहता है। यथा सीताफल, नीबू, नारंगी।

अभिमुख क्रम-इस क्रम में तने का प्रत्येक गाँठ पर आमने सामने दो पत्ते निकलते हैं। यथा बबूल, नीम। यदि एक गाँठ पर अभिमुख पत्र उत्तर दक्षिण हों और दूसरी पर पूर्व पश्चिम, तो इस प्रकार के पत्र-संगठन को व्यस्ताभिमुख या विषम-कोणित कहेंगे, यथा साग तुलसी।

घूर्ण या विवर्तुल

यदि एक ही ग्रंथि पर दो या उससे अधिक पत्ते पैदा हों, तो उसे घूर्ण या विवर्तुल कहेंगे। यदि अभिमुख पत्र-संगठन में ग्रंथि की प्रत्येक बाजू पर दो या उसके ज्यादा पत्ते निकलें, तो उसे वर्तुल कहते हैं। व्यस्ताभिमुख क्रम में प्रत्येक ग्रंथि पर दो या ज्यादा पत्ते निकल आवें, तो उसे व्यस्ताभिमुख घूर्ण कहा जाता है।

अकसर देखा जाता है कि तने पर पत्ते तो एकान्तर क्रम से निकलते हैं किन्तु पर्व के न बढ़ने के कारण वे घूर्ण और अभिमुख संगठन से जान पड़ते हैं। इसे क्रमिक घूर्ण कहते हैं।

पत्र-संगठन का अनुशीलन

किसी पौधे की एक टहनी लेकर उस पर तार या धागा इस ढंग से लपेटो कि यह प्रत्येक पत्ते की डंडी से छूता हुआ-सा जान पड़े। जहाँ जहाँ धागा या तार पत्ते की डंडी से छूता हो, वह निशान

कर दो, इसके बाद यह देखो कि शुरूके पत्ते से ठीक उसके सरपर के पत्तों तक कितनी-लपेटनेमें कितने पत्ते आये हैं। जितनी लपेटनेमें जितने पत्ते आवेंगे, वही उस पौधे के पत्रावलि संगठन का क्रम होगा। केले के तने पर धागा लपेटने से तीन लपेटने में आठ पत्ते आवेंगे। अतएव केले का पत्र-संगठन ३ व्यावर्त क्रम होगा। घास, बीज आदि का व्यावर्तक्रम ३ और नासपाती का व्यावर्तक्रम ३ है। ऊपर का अङ्क धागे या तार की लपेटने की संख्या बतलाता है — और नीचे का अङ्क उस लपेटने में आनेवाले पत्तों की संख्या।

रोम

रोम शब्दमें सभी प्रकारकी रोम रचनाका समावेश होता है। बाल, रोएं, काँटे आदि रोम ही कहलाते हैं।

यदि पत्ते या पौधे के अन्य अवयव पर छोटे, कोमल तथा बिखरे हुए रोम हों, तो उन्हें लोमश कहेंगे। यदि रोम लम्बे और बिखरे हुए हों, तो उन्हें 'तृणलोमश' कहते हैं। बहुत सख्त और बिखरे हुए बाल बाजे पत्ते 'कंटकित रोमश' कहे जाते हैं और घने और छोटेवालोंको तूल रोमश नाम दिया गया है। यदि तूल रोमश बहुत घने और आपसमें गुथे हुए हों तो गुथित तूल कहेंगे लम्ब और गुथे हुए बालोंवाले पत्ते को ऊर्णायित और बाल रहित पत्तेको चिकना पत्ता—कहते हैं।

गुलाब आदिके काँटे भी रोम ही हैं। इन पर किसी दूसरे लेखमें विचार किया जायगा। ❀



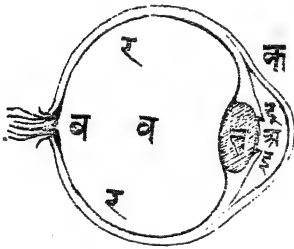
❀ लेखक की 'तरु-विज्ञान' नामक अकाशित पुस्तक की एक परिच्छेदके आधार पर लिखित।

चश्मे ।

(लेखक श्री रघुवीरप्रसाद मथुरा)



नुष्टके बनाये चश्मोंके विषयमें कुछ कहनेके पहले प्राकृतिक चश्मोंका हाल जानना आवश्यक है। हमारे नेत्र एक गोल खड्की गेंदकी तरह होते हैं जिसके एक ओर एक नस (optic nerve) (न) लगी होती है जिसको दर्शक नस कहते हैं दूसरी ओर बाहरकी तरफ और एक गोल कटोरेकी सी एक चीज (क) होती है जिसको (cornea) कहते हैं इसके पीछे गेंदके भीतर एक प्राकृतिक चश्मा अर्थात् ताठ (च) लगा होता है। कटोरे (cornea) और ताठके बीचमें एक विशेष प्रकारका नमकीन घोल (Aqueous humour) होता है। और तालके पीछे आंखके भीतरी भाग (posterior chamber) में एक दूसरी प्रकार का द्रव्य (vitreous Kumpur) भरा होता है।

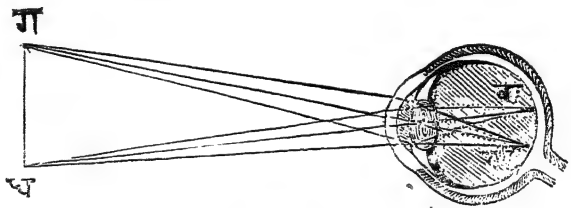


चित्र १

सामनेकी किसी चीजसे फैली हुई आती किरणें जब (क) और नमकीन घोलमें होकर ताल (अ) पर पड़ती हैं तो उनके दूसरी ओर वह सिकुड़ती हुई निकलती हैं और मस्तिष्क को जाने वाली दर्शक नस (ब) के मुँहके निकट सामने की वस्तुका एक च्छटा चित्र परदे पर बना देती हैं। इस चित्रके बन्नेका हाल नस द्वारा मस्तिष्क में पहुँचता है और दर्शक का वह वस्तु सीधी दीखने लगती है।

(इ इ) आंखकी रक्षा करनेवाला परदा (Iris) हैं। जब सामनेका प्रकाश बहुत अधिक और तब होता है तो यह रक्षक परदा फैलकर ताठ (अ) के अधिकांश को ढक लेता है और अधिक प्रकाशको आंखके अन्दर जाने के रोकता है। और जब प्रकाश कम होता है तो स्वयं सिकुड़ कर उसके लिये अधिक मार्ग छोड़ देता है।

देखने के लिए कटोरा (cornea), बाहिरी गृहका (anterior chamber) का नमकीन घोल, ताठ अथवा चश्मा (अ) भीतरी गृह का घोल और दर्शक नस मुख्य चीजें हुईं। चश्मा (च) पान की रगों (ligaments) द्वारा मोथा और पतला हो सकता है। यदि पास की चीज देखनी होती है तो इन रगों द्वारा ताल मोटा हो जाता है और यदि दूर की तो पतला।



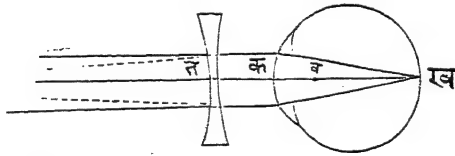
चित्र २

नेत्र का विषय स्वयं ही ऐसी विशाल है कि इस पर पूर्ण पूरी पुस्तकें लिखी जा सकती हैं इसलिये इस विषय को हम यही छोड़ते हैं। अब हम नेत्रों की त्रुटियों को लेकर मनुष्य निर्मित चश्मों द्वारा उनको दूर करने की रीति लिखेंगे।

पहली और सब से बड़ी त्रुटि मोतिया बिन्दु का पानी उतरना और नेत्र का अन्धा हो जाना है। परन्तु हमारे विषय से इसका कोई सम्बन्ध नहीं। तथापि यहाँ यह कह देना अनुचित न होगा कि यह त्रुटि उस समय उत्पन्न होती है जब कि आंख का ताल अपारदर्शक हो जाता है और देखना बन्द हो जाता है। डाक्टर लोग कटोरे (क) को हटा कर ताठ को जोकि अब एको सोठ

वस्तु की भांति होता है। बाहर निकाल देते हैं। फिर आँख काम देने लगती हैं।

दुबरी त्रुटि निकट-दृष्टि (myopia) की है। इसमें पास की किसी वस्तु का चित्र तो पदों पर ठीक बन जाता है परन्तु दूर की चीजों का चित्र पदों के सामने ही बन जाता है। जैसा कि चित्र ३ में दिखाया गया है। वह हटाव आँख के लम्बे होने के कारण भी हो सकती है क्योंकि हर एक ठीक आँख के ताल की केन्द्रीय रम्बाई २२-२३ सहस्रांशमीटर ही होती है। ऐसी दशा में एक बीच में नतोदर ताल (concave) की सहायता से नेत्र के ताल को सहायता मिल सकती है। देखिये चित्र न० ३। (concave) नतोदर ताल ऐसी केन्द्रीय लम्बाई का चुना जाता है जिसके आँख के ताल के साथ मेल होनेसे चित्र पदों पर ही बन जाता है।

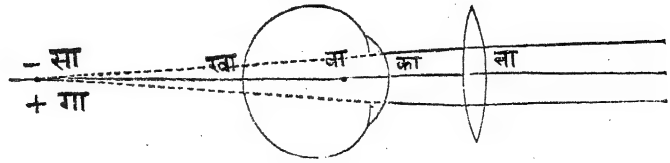


चित्र ३

तीसरी त्रुटि दूर दृष्टि की है। इसमें किसी दूरकी वस्तु का चित्र पदों के पीछे बनता है। सम्भव है कि इसका कारण आँख का छोटा होना हो। ऐसी आँखसे न तो पास की ही न दूरक वस्तु साफ़ देख सकती है। केवल ताल के छोटा बड़ा करनेसे अथवा भीतरी या बाहरी गूँठे बोल में समयानुकूल प्राकृतिक परिवर्तनसे ही सहायता मिल सकती है। परन्तु इससे ही आँख के प्रायः सबही भागों पर जोर पड़ता है। ऐसी दशामें प्रायः उन्नतोदर ताल (convex lens) की सहायता से नेत्र के ताल की सहायता मिलती है जैसा कि चित्र न० ४ से भली प्रकार मालूम होगा।

चौथी त्रुटि बड़ी विचित्र है। जलके अन्दर एक थाह व पर पड़ी हुई चीज़ बाहर से देखने पर म पर

दीखता है इससे यह ज्ञात हुआ कि जलमें प्रकाश देने की शक्ति होती है। यही शक्ति सब पारदर्शक चीजोंमें



चित्र ४

भिन्न होती है। अब तक नेत्र के विषयमें बिचार करते हुए हमने यह मान लिया है कि आँख की धुरी (axis) के चारों ओर का घेन अथवा ताल ऐसे नियमानुसार लगा है कि एक बिन्दुसे आती ई और नेत्र के चारों ओर पड़ी हुई किरणें सब एक ही बिन्दु पर मिलती हैं। परन्तु यदि इस धुरी से चारों ओर के भिन्न भिन्न भागों में यह शक्ति भिन्न हो तो सम्भव है कि प का चित्र किसी एक भाग के कारण तो द पर बने और किसी दूसरे भाग के कारण ध पर। अब एक बिन्दु के बदले एक रेखा द ध बन जावेगी। (देखो चित्र ७)

जब आँख में यह त्रुटि होती है तो प्रायः या तो खड़ी चीजें लम्बी और पड़ी

छोटी या पड़ी लम्बी और खड़ी छोटी दिखाई देने लगती हैं। इस त्रुटि को अत्रेद्रिकता कहते हैं। इपको दूर करने में उद्देश्य यही रहता है कि नेत्र के जिस भाग में प्रकाश की किरणों को घुमा देने की शक्ति कम है उसकी वह शक्ति एक ताल द्वारा अधिक कर दी जावे। मान लो कि नेत्र को खड़ी चीजें पड़ी चीजों की अपेक्षा लम्बी मालूम होती हैं। इसका अर्थ यह है कि पड़ी दिशा में (horizontally) नेत्र के ताल की घुमाने की शक्ति कम है। इस शक्ति को बढ़ाने के लिये यदि हम नीचे दी प्रकार का परन्तु (अच्छा दीखने के लिये) गोलकार ताल नेत्र के सामने आड़ी धुरी की दिशामें रखें तो आवश्यक खड़ी दिशा की किरणें अधिक घूम जावेगी उचित घुमाओं का ताल लेने से नेत्र के ताल की कमी पूरी जा सकती है। इसी प्रकार ताल की धुरी को खड़ा रखने से पड़ी

चीज अधिक लम्बी दीखने की दृष्टि दूर हो सकती है।

इस चौथी त्रुटि के साथ दूसरी या तीसरी त्रुटि भी हो सकती हैं। ऐसी दशा में ताल को एक ओर (चित्र न० ८ के अनुसार) और दूसरी ओर से नतोदर या उन्नतोदर बनाकर नेत्र की त्रुटि पूरी की जा सकती है।

उपर्युक्त विचार से यह भली भांति मालूम हो गया कि ऐनकों में पाँच प्रकार के तालों की विशेष आवश्यकता है।

- (१) नतोदर
- (२) उन्नतोदर
- (३) बेउनाकार
- (४) बेलनाकार तथा नतोदर
- (५) बेलनाकार तथा उन्नतोदर

अब यहाँ यह बताना भी आवश्यक है कि ताल की केन्द्रीय लम्बाई क्या होती है और इसका किरणों को सिकोड़ने अथवा घुमा देने का बल से क्या सम्बन्ध है। यदि एक उन्नतोदर ताल सूर्य की अथवा किसी और चर्च से आती हुई समानान्तर किरणों के सामने जमा दिया जाय और दूसरी ओर एक कागज आगे पीछे हटाया जावे तो एक जगह ऐसी मिलेगी जहाँ कि सूर्य अथवा उस चीज का चित्र अधिक से अधिक तीव्र बनेगा। इस दशा में जो उस चित्र की ताल से दूरी होगी वह ही ताल की केन्द्रीय लम्बाई है। नतोदर ताल में भी इसी प्रकार केन्द्रीय दूरी पर ही चित्र बनता है परन्तु उस ही ओर जिधर से कि किरणें आरही हैं।

एक ताल की केन्द्रीय लम्बाई जितनी कम होती है उतनी ही अधिक उसकी शक्ति (Power) होती है। अर्थात् मनुष्य जिनके नेत्र कम खराब हैं अधिक केन्द्रीय लम्बाई का (अथवा कम शक्तिका) ताल प्रयोग करते हैं और जिनके नेत्र ज्यादा खराब हैं वह कम केन्द्रीय लम्बाई के प्रायः मोटे मोटे ताल प्रयोग करते हैं।

ताल की शक्ति उसकी केन्द्रीय लम्बाई की उलटी होती है अर्थात् जब केन्द्रीय लम्बाई कम तो शक्ति अधिक इत्यादि होती है, अतः वैज्ञानिकों ने स्वीकृत के लिये शक्ति का परिचय दूसरी प्रकार से ही दिया है। इनके अनुसार ताल की शक्ति उसकी केन्द्रीय लम्बाई की उलटी (reciprocal) अर्थात् $\frac{1}{\text{केन्द्रीय लम्बाई}}$ होती है।

कर्वन और शैलम्

(ले० श्री सत्यप्रकाश, एम-एस-सी)

गतांकसे आगे।

कर्वनद्विओषिद द्रव और ठोस भी किया जा सकता है। द्रव कर्वनद्विओषिदका सामान्य वातावरण पर कर्णांक— 70° श है, इससे और नीचे ठंडा करने पर यह ठोस हो जाता है। 0° श पर 35.4 वातावरण दबाव डाल कर भी यह द्रव किया जा सकता है। इस द्रवको एक छेदद्वारा शीघ्रतासे वाष्पीभूत किया जाय तो शेषद्रव ठोस पड़ जाता है। अत्यन्त निम्न तापक्रम प्राप्त करनेके लिये इसका उपयोग बहुत किया जात है।

संगठन—कोयलेको यदि ओषजनके निश्चित आयतनमें जलाया जाय और कर्वनद्विओषिदको या ओषजनको निकल कर बाहर न जाने दिया जाय तो जलनेके पूर्व जितना आयतन तथा उतनाही आयतन जलने के बाद भी मिलेगा। इससे स्पष्ट है कि कर्वन द्विओषिदमें इसके आयतनके बराबर ही ओषजन विद्यमान है क्योंकि यदि ऐसा न होता तो आयतनमें अवश्य अन्तर पड़ जाता। प्रयोग करके यह भी पता चला है कि इसका वाष्प घनत्व 22 है अर्थात् यह उदजनसे 22 गुना भारी है। अतः 22.4 लिटर कर्वनद्विओषिद का भार 48 ग्राम हुआ। इनमें 22.4 लिटर ही ओषजन है जिसका भार $16 \times 2 = 32$ ग्राम होता है। अतः 48 ग्राम कर्वन द्विओषिदमें 32 ग्राम

ओषजन और १२ ग्राम कर्बन है। ओषजन का परमाणुभार १६ और कर्बनका १२ है अतः कर्बन-द्विओषिदके एक अणुमें एक परमाणु कर्बन का और दो परमाणु ओषजनके हैं अतः इसका सूत्र क ओ_२ हुआ।

परिचान—कर्बन द्विओषिद चूनेके पानीको दूधिया कर देता है, अर्थात् खटिक कर्बनेतके दूधिया रान अवचेष्टित होने लगते हैं।

ख (ओ उ)_२ × क ओ_२ = ख क ओ_३ × उ_२ ओ_२
 इस विधिसे इसकी बहुधा पहिचान की जाती है।

कर्बनेत और अर्धकर्बनेत

(carbonate and bicarbonate)

कर्बन द्विओषिदके जलीयघोलमें नीला द्योतकपत्र डाला जाय तो यह कुछ लाल पड़ जायगा जिससे स्पष्ट है कि घोल अम्लीय है। इस घोलमें कार्बनिकाम्ल की विद्यमानता है। यह अम्ल अत्यन्त शीघ्र विभाजित हो जाता है—

उ_२ ओ + क ओ_२ = उ_२ क ओ_३

कार्बनिकाम्ल द्विभस्मिक अम्ल है अर्थात् इसमें उद्जनके दो ऐसे परमाणु हैं जो धातुओंसे स्थापित किये जा सकते हैं। अतः इसके दो प्रकारके लवण बनते हैं। यदि एकही उद्जन धातु तत्त्वसे स्थापित हो तो लवणको अर्धकर्बनेत कहते हैं पर यदि दोनों कर्बन स्थापित हो जायं तो लवणके कर्बनेत कहेंगे। यह अम्ल स्वयं तो अस्थायी है पर इसके लवण स्थाय होते हैं—

उ _२ क ओ _३	सै उ क ओ _३	सै _२ क ओ _३
कार्बनिकाम्ल	सैन्धकअर्थ	सैन्धकर्बनेत
	कर्बनेत	

सैन्धकक्षारमें यदि कर्बन द्विओषिद प्रवाहित किया जाय तो सैन्धक कर्बनेत बन जाता है। पर सैन्धक कर्बनेतके जलीय घोलमें यदि और कर्बन द्विओषिद प्रवाहित करें तो सैन्धकअर्धकर्बनेत बन जायगा। प्रक्रियाय निम्न प्रकार है—

२ सै ओ उ + क ओ_२ = सै_२ क ओ_३ + उ_२ ओ_२
 कर्बनेत

सै_२ क ओ_३ + क ओ_२ + उ_२ ओ_२ = २ सै उ क ओ_३
 अर्धकर्बनेत

चूनेके पानी, खटिक उद्ओषिद, ख (ओ उ)_२ में कर्बन द्विओषिद प्रवाहित करनेसे खटिक कर्बनेत बनता है जैसा कि ऊपर कहा जा चुका है। जितने कर्बनेत हैं वे सब उद्हरिकाम्लसे विभाजित होकर कर्बन द्विओषिद देते हैं। यह कर्बन द्विओषिद चूनेके पानीको दूधिया कर देता है। इस प्रकार कर्बनेतोंकी परीक्षा की जा सकती है। कर्बनेतमें उद्हरिकाम्लका हलका घोल डालो। जो गैस निघलने लगे उसे चूनेके पानीमें प्रवाहित करो। यदि पानी दूधिया पड़ जाय तो कर्बनेतकी विद्यमानता समझनी चाहिये। यदि दूधिया घोलमें कर्बन द्विओषिद बहुत देर तक प्रवाहित किया जायगा तो आया हुआ श्वेत अवक्षेप धीरे धीरे घुलने लगेगा क्योंकि खटिक अर्धकर्बनेत बन जायगा जो जलमें घुलनशील है। खटिक कर्बनेत जलमें अघुल है।

खकओ_३ + कओ_२ + उ_२ओ_२ = ख (उकओ_३)_२

उदकर्बन (Hydrocarbon)

कर्बन और उद्जनके संयोगसे जो यौगिक बनते हैं उन्हें उदकर्बन कहते हैं। कार्बनिक र-नायनमें इनका विस्तृत वर्णन दिया गया है अतः यहाँ विशेष लिखनेकी आवश्यकता नहीं है।

दारेन (Methane) क उ_४—एक भाग सैन्धक सिरकेत, क उ_४ क ओ ओ सै_४ का ४ भाग सैन्धक चूना (दाहक सोडा और चूनाका मिश्रण) के साथ गरम करने से दारेन नामक नरग वायव्य प्राप्त होता है। यह हलकी-नीली लपकसे जलता है—

कउ_४ कओओ स + सओउ = सै_२ कओ_३ × कउ

सिरकीजिन (acetylene), क_२ उ_२—कर्बन और उद्जनके विद्युतचापके तापक्रम पर गरम करने से सिरकीलिन गैस बनती है खटिक कर्बिद, ख क_२

(कैशम कार्बाइड पर जल डालनेसे भी यह बन सकती है।

ख क_२ × २ उ_२ ओ = ख (ओउ)_२ × क_२ उ_२

यह दुर्गन्धयुक्त नीरंग वायव्य है जो धुं पदार प्रकाशयुक्त ज्वालासे जलती है। मोटर, साइकिल, मैजिक लालटेन आदिमें रोशनी करनेके लिये इसका उपयोग किया जाता है।

शैलम, शै, २=३.

ओषजनको छोड़कर और कोई ऐसा तत्त्व नहीं है जो शैलम के समान इस भूमिमें अधिक पाया जाता हो। यह तत्त्व बहुधा शैल ओषिद, शैओ_२ के रूपमें उपलब्ध होता है, बहुतसे पत्थर, बिल्लूरी कांच, बालू आदिमें शैलमका बहुत अंश विद्यमान रहता है। गेल्लज क और थेनार्थने सं० १८६८ वि० में सबसे पहले शैलम के इसके यौगिक शैलप्लविद, शैप्ल_२, में से पृथक् किया था। बर्जीलियसने इसके कुछ गुणोंकी परीक्षा करके इसे अधातु तत्त्व निर्धारित किया पर डेवी नामक वैज्ञानिकने विस्तृत परीक्षण करके यह निश्चित किया कि यह कर्बनके समान अधातु तत्त्व है। इसे आवर्त संधिभागके चतुर्थसमूहमें कर्बनके नीचे स्थान दिया गया है। कर्बन और उसके गुणोंमें बहुत समानता है जैसेकि निम्न यौगिकोंसे पता चलेगा।

ओषिद—	क ओ _२ ,	शै ओ _२
हरिद—	क ह _२ ,	शै ह _२
हरोपिपील—	क उ ह _२ ,	शै उ ह _२
दारेन—	क उ _२ ,	शै उ _२ (शैलेन)

उपलब्धि—शैलम का मुख्य यौगिक शैल ओषिद, शैओ_२ है। इस ओषिदसे शैलम तत्त्व निम्न विधियों द्वारा पृथक् किया जा सकता है।

(१) पांशुज-प्लव-शैलेत, पां_२ शैप्ल ६ को पांशुजम धातुक साथ लोह नीलकामें गरम करनेसे शैलम तत्त्व मिल सकता है। प्रक्रिया इस प्रकार है—
पां_२ शै प्ल_२ + ४पां=६ पां प्ल + शै

(२) शैल ओषिद को विद्युत भट्टा में कर्बन के साथ गरम करने से ओषिद का अवकरण हो जाता

है। व्यापारिक विधिमें बालू को कोयले के साथ गरम करते हैं। प्रक्रिया निम्न प्रकार है

शै ओ_२ + २ क=शै + २ कओ

इस प्रकार लेखनिक के समान खेदार शैलम प्राप्त होता है।

(३) शैलओषिद को मनीसम चूर्ण के साथ गरम करने पर यह सरलता से प्राप्त हो सकता है—

श ओ_२ + २ म=शै + २ मओ

इसविधिसे चूर्ण शैलम प्राप्त होता है। यह पसीजने लगता है और ओषजन में रक्त तप्त करने पर जलने लगता है। यह सब अम्शों में अनघुज है, केवल नोषिकाम्ल और उदप्लविकाम्लके मिश्रणमें घुल सकता है। रक्त तप्त होने पर यह जल वाष्प को विभाजित कर देता है।

शै + २ उ_२ ओ=शै ओ_२ + २ उ_२

यह दाइक चारोंके सम्पृक्त घोलोंमें घुलनशील है। सैन्धककर्वनेत, पांशुज हरेत या नोपेत के साथ गरम करके पिघलाने पर शैलेतमें परिणित हो जाता है।

शै + २पां ओ उ + उ_२ ओ=पां_२ शै ओ_२ + २ उ_२

शैलम प्लविन, नैलिन् और हरिन से संयुक्त होकर लविद आदि यौगिक देता है—

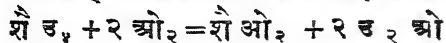
शै + २प्ल_२=२शै प्ल_२

शैलउदिद या शैलेन (Silicane)

शैलम तत्त्व उदजनके साथ कई प्रकारके यौगिक देता है, जैसे शैलेनका चतुउदिद, शै उ_२, (दरेन क उ_२ के समान), द्विशैलेन शै_२ उ_२ (ज्वलेन, क_२ उ_२ के समान) आदि। मगनीसम चूर्ण और बालू या चूर्ण शैल ओषिद को साथ साथ घरियामें गरम करें तो मगनीसशैलिद, म_२शै, नामक यौगिक प्राप्त होता है जो उदहरिकाम्ल के संसर्ग से शैलेन, अर्थात् शैल चतुर-उदिद देता है—

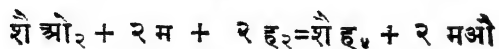
म_२ शै + ४ उ ह=शै उ_२ + २ मह_२

शैलेन स्फुरितके समान वायव्य है जो वायुके संसर्गसे ही जलउठता है और श्वेन धुँएँ के बादल उठने लगते हैं। प्रक्रिया में शैल ओषिद बनता है—

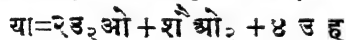
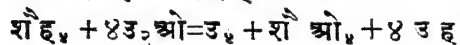


शैलहरिद, और प्लविद

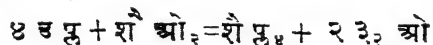
कहा जाचुका है कि शैलम् तत्र हरिन् गैसके साथ गरम करने पर जलने लगता है। प्रक्रिया में शैलहरिद, शैह, बनता है। मननीसम् और शैल-ओषिद (बालू) के मिश्रण को हरिनके प्रवाहमें गरम करने पर भी यह हरिद मिल सकता है।



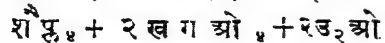
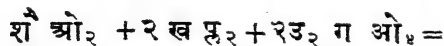
इसी प्रकार हरिन्के स्थानमें अरुणिन् क उपयोग करने में शैलअरुणिद, शैरु, बन सकता है शैलहरिद उड़नशीलद्रव है जिसका घनत्व १.५२४ है, इसका द्रवांक—७०° और कथनांक ५६८° श है। जलमें इसे प्रवाहित करने से लसदार (gelatinous) शैलओषिद बनजाता है—



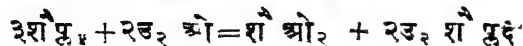
शैलम् प्लविन् गैसमें जलने लगता है और शैलप्लिविद, शैप्ल, बन जाता है। शैलओषिद और उदप्लविकाम्लके संसर्गसे भी यह बनता है। उद-प्लविकाम्लका काँच पर इसी गुणके कारण प्रभाव पड़ता है अर्थात् दोनोंके संसर्गसे काँच पर चिह्न पड़ जाते।



खटिक प्लविद, ख प्ल, बालू और गन्धकाम्लके गरम करनेसे भी शैलप्लविद प्राप्त हो सकता है—

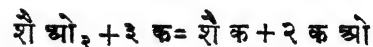


शैल प्लविद नीरंग गैस है। यह जलके संसर्गसे अति शीघ्र लसदार शैलओषिद और उद-प्लव-शैलाम्ल, उ, शै प्ल, में परिणत हो जाता है—

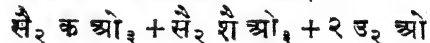


शैल कर्बिद 'शै क'

५ भाग बालू और ३ भाग कोक कोयला-में थोड़ा नमक और लकड़ी का चुरादामिला कर विद्युत् भट्टी में १५५०—२२००° श तापक्रम तक गरम करने से शैल कर्बिद (या कर्बोएण्डम्) प्राप्त होता है—



यह हीरेके समान ही कठोर पदार्थ है। इस पर आग का असरब हुत ही कम होता है अतः भट्टियोंके निर्माणमें इसका उपयोग किया जाता है। यह प्रत्येक अम्लमें अनधुल है। पिघले हुए सैन्धक चारमें वायु की विद्यमानतामें यह घुलना सैन्धक शैलेत बनाता है।



शैलओषिद (Silica) शै ओ₂

बालू के रूपमें शैलओषिद बहुत पाया जाता है। बालूमें शैलओषिदके अतिरिक्त कुछ लोह कण भी विद्यमान रहते हैं। शैलओषिद दो रूपोंमें पाया जाता है—(१) रवेदार जैसे क्राट्ज पत्थर आदि (२) चूर्ण। क्राट्जके नीरंग पारदर्शक सुन्दर रवे होते हैं। पर कभी कभी मांगनीज ओषिद की विद्यमानताके कारण इनमें हलका रंगभी आजाता है। सूक्ष्मदर्शक यन्त्र द्वारा देखनेमें ये रवे षट्भुजी त्रिपाश्वर् प्रतीत होते हैं। ये अत्यन्त कठोर होते हैं और इनका घनत्व २.६५ है।

ट्रिडाईमाइट—दूसरे प्रकार का रवेदार शैलओषिद है। इसके रवे षट्भुजी पत्रके आकारके होते हैं। इनका घनत्व २.२ है।

ओषजन-उदजन धौंकनीसे १७१०° तक गरम करने पर हरेक रूपका शैलओषिद पिघलने लगता है और विद्युत् भट्टीमें यह २२३०° श पर चबलने लगता है। इस प्रकार पिघलनेसे यह काँचके समान नरम पड़ जाता है और इसके तार खींचे जा सकते हैं, बोतल, कुपियाँ, गिलास आदि बनाये जा सकते हैं।

अमोड आदि क्रीमती पत्थर शैल ओषिद के चूर्ण रूप हैं। शैल ओषिद उच्चतापक्रम और अत्यन्त दबाव पर जलमें घुल जाता है। इस घोलसे फिर यह धीरे धीरे पृथक् होने लगता है और चूर्ण शैल ओषिद जम जाता है।

रासायनिकगुण—साधारणतः यह जलमें और उद-प्लविकाम्ल को छोड़कर यह सब अम्लोंमें अनघुल है। उदप्लविकाम्लके प्रभावसे यह शैल चतुर्प्लविदमें परिणत हो जाता है।

शै ओ_२ + ४ उल्ल = शै प्ल_४ + २ उ_२ आ

यह दाहकचारोंमें घुल सकता है। सैन्धक र्बनेत और बालूके मिश्रण के साथ साथ पिघलानेसे सैन्धक शैलेत बन जाता है।

२ सै ओ_३ + शै ओ_२ = सै_२ शै ओ_५ + उ_२ ओ_२
शै ओ_५ + सै_२ क ओ_५ = सै_२ शै ओ_५ + क ओ_२

सैन्धक गन्धेतके साथ भी उच्च तापक्रम पर शैल ओषिद को गरम करनेसे सैन्धक शैलेत बनता है—

शै ओ_२ + सै_२ ग ओ_५ = सै_२ शै ओ_५ + ग ओ_५

शैलिकाम्ल (Silicic acids)

सैन्धक शैलेत में अम्ल छोड़ने से शैलिका अम्ल का लसदार अवक्षेप प्राप्त होता है। इस अम्ल को शैल ओषिद ही समझना चाहिये जिससे जलके एक या दो अणु संयुक्त रहते हैं। इस अवक्षेपको वायु में सुखाने पर केवल १६ प्रतिशत जल रह जाता है। और शेषजल उड़ जाता है। शैलम् तत्त्व चतुर्शक्ति है अतः इसको ओषिद और अम्ल निम्न प्रकार सूचित किये जा सकते हैं—

ओ=शै=ओ, ओ=शै < ओउ > शै < ओउ
ओउ ओउ ओउ
ओषिद मध्याशैलिकाम्ल पूर्वाशैलिकाम्ल

शै ओ_२, — शैल ओषिद

शै ओ_२ + उ प्रो_३ = उ_२ शै ओ_५ + मध्यशैलिकाम्ल

शै ओ_२ + २ उ_२ ओ_३ = उ_२ शै ओ_५, पूर्वशैलिकाम्ल

शैलिकाम्ल के लवणों को शैलेत कहते हैं सैन्धक र्बनेत और बालू को उपयुक्त मात्रा साथ साथ पिघलाने से सैन्धक पूर्व शैलेत, सैउशैओउ और सैन्धक मध्य शैलेत सै, सै ओ, दोनों बचते हैं—

स, क ओ_३ + शै ओ_२ = सै_२ शै ओ_५ + क ओ_२,
सैन्धक मध्यशैलेत

सै, शै ओ_५ + सै, क ओ_३ = सै, शै ओ_५ + क ओ_२,
सैन्धक पूर्वशैलेत

कलद्र शैल ओषिद सैन्धक शैलेत के हलके घोल को हलके उदप्लविकाम्ल के हलके घोल की अधिक मात्रा में धीरे धीरे डाल कर अच्छी तरह हिलाने से शैल ओषिद का अवक्षेप नहीं प्राप्त होता है यद्यपि प्रक्रिया द्वारा शैल ओषिद अवश्य बनता है—

सै_२ शै ओ_५ + २ उह = २ सै ह + (शै ओ_२ + उ_२ ओ_२)

इस प्रकार घोल को कलार्द्र घोल (Colloidal) कहते हैं। सन्तीण गन्धिद के कलार्द्रघोल का वर्णन पहले दिया जा चुका है। शैल ओषिद के कलार्द्र घोल को एक हद तक तो सुखाकर संपृक्त किया जा सकता है पर इसमें अधिक सुखाने पर शैल ओषिद एक प्रकार की भिल्ली (Jelly) में परिणत हो जाता है। लवणों के घोल डालने से कलार्द्र घोल का अधःक्षेपन (coagulation) किया जा सकता है, अर्थात् शैल ओषिद के स्थूल कण पृथक् किये जा सकते हैं।

शीशा या काँच (Glass)

क्षारधातुओं के शैलेतों को खटिक या सीस शैलेत के साथ मिश्रित करके पिघलाने से काँच बनता है। काँच बे रवा अघुल पदार्थ है। और इस पर अम्लों का (उद प्लविकाम्ल को छोड़ कर) कोई भी प्रभाव नहीं पड़ता है। अतः रासायनिक पदार्थों को रखने लिये काँचसे अधिक उपयोगी और सस्ते बर्तन किसी भी पदार्थके नहीं हो सकते हैं। इसमें विशेष गुण यह है कि पिघला हुआ काँच ठंडा होनेपर एक

ऐसी अवस्थामें आजाता है कि इसे फूँककर मोड़कर, और सॉचोंमें ढालकर जिस रूपमें चाहें बना सकते हैं। इसीलिये इसके पात्र आसानीसे बन सकते हैं।

काँच बनानेके भिन्न-भिन्न विधियाँ हैं। किसी मिट्टीके बर्तनमें बलूमें सैन्धक या पांशुज कबनेत या गन्धेन अथवा चूनेका पत्थर भिलाकर रक्त तप्त धरके पिघलाते हैं। भिन्न भिन्न धातु ओषिदों की विद्यमानता के कारण काँचमें नीला, हरा या लाल रङ्ग आजाता है। नीरङ्ग काँच बनानेके लिये यह आवश्यक है कि बलूमेंसे धातुओं के ओषिद पहलेसे ही पृथक् कर लिये जायें।

चीनी मिट्टीके भी बर्तन बनाये जाते हैं। इममें बहुधा स्फट शैलेत होता है। एसबेस्टसमें मगनीस खटिक शैलेत होता है।

वैज्ञानिकीय

(ले० श्री अभीचन्द जी विद्यालंकार)

हवा की जात

मी. प्र. घं.	फी. प्र. से.	कैसी
१	१'४७	चञ्चली मालूम नहीं होती
२	२'४३	कुछ २ मालूम होती है
३	४'४	"
४	५'८७	हलकी हवा समीर
१०	१४'६७	कुछ तेज हलकी हवा
१५	२२'७	"
२०	२९'३	भौंका
३०	४३	तेज हवा (पवन)
३५	५१'३	"
४०	५८'६	बहुततेज (भौंका)
४५	६६'०	"
५०	७३'३	बौंधी (प्रचण्ड पवन)
७०	१०२'७	"
८०	११९'३	तफान
१००	१४६'६	प्रचण्ड तफान
		जिससे पेड़ उखड़ेपड़े

संसार के सब से बड़े
१० द्वीप

(१) आस्ट्रेलिया	२६७५००० वर्ग मी.
(२) ग्रीनलैण्ड	८२५००० "
(३) न्यूगिनी	३३०००० "
(४) बोर्नियो	२८०००० "
(५) बोफिनलैण्ड	२३६००० "
(६) मैडगास्कर	२२८००० "
(७) सुमात्रा	१६०००० "
(८) ब्रिटिश इन्डिया	८८००० "
(९) शिग्र (जापान)	८७५०० "
(१०) सिलेबिस	७२००० "

भिन्न भिन्न पशुओं की हृदय की
घड़कन की गति
प्रति मिनट

हाथी	२६ से २८ तक
घोड़ा	२६ से ४० तक
गधा	४६ से ५० तक
बैल	४० से ५० तक
मनुष्य	७० से ८० तक
भेड़	७० से ८० तक
बकरी	७० से ८० तक
सुवर	७० से ८० तक
कुत्ता	६० से १०० तक
बिल्ली	१२० से १४० तक
शशक	१२० से १५० तक
पक्षी	१२० से १८० तक

खून का एक चक्र पूरा करने
का समय

कुत्ता	१५ से १७ सेकण्ड
बकरा	१४ सेकण्ड
शशक	८ सेकण्ड
गिलाहरि	४३ सेकण्ड
आदमी	२३ सेकण्ड

प्राणियों में खून की मात्रा
अपने शरीर का

जवन मनुष्य	तीसवाँ भाग
घोड़ा	अठरहवाँ भाग
बैल	तेरहवाँ भाग
भेड़	बीसवाँ भाग
बकरी	पचीसवाँ भाग
सुवर	अठाइसवाँ भाग
कुत्ता	अठाइसवाँ भाग
बिल्ली	बीसवाँ भाग
शशक	तीसवाँ भाग
पक्षी	उनतीसवाँ भाग

आँख चाल

प्र. घं. प्रति मि.

घोड़ा सादी चाल	४ मी.	१.५ ग.
" दुड़की	६	४.४
" सरपट	१५	७.३
घुड़ दौड़ में	३०	१४.५
शिकारी कुत्ता	५६	२७.३
एकस प्रेसगाड़ी	६०	२६.३
कबूतर	६०	२६.३
बाज	६६	३३.७५
रचैली	१४=	७३
शठद		३६६
प्रकाश		१८६००० मी.
बेतार की तार की लहर		१=६००० मी.

२० सब से ऊँचे पहाड़

गौरी शंकर (एवरेस्ट) हिमालय	२६१४२ फी.
दपसंग कराकोरम	२८२५० फी.
कांचन जंगा I — (हिमालय)	२८१५०
" II	२७८०३

(")

मकालू	(")	२७७६०
धवलागिरि	(")	२६८००
लन्द पर्वत	(")	२६६२६

नन्दा देवी	(")	२५ ००
तिराक मीर	अफगानिस्तान	२५४००
चलुगमुस्नध	मिन्मत	२५३००
एलिंगगंगरी	"	२४०००
तेंगरी खाँ थियानशन		२४०००
चगुलारी	हिमालय	२४०००
त्रिशूल	"	२ ४००
दूनागिरि	"	२३ ००
एकौकागुवा	एण्डीज	२३०००
दुपंगेटो	एण्डीज	२३०००
केदारनाथ	हिमालय	२२६००
पंच चूली	"	२२७००
अपी	"	२२७००

तीस वर्ष के उम्र के आदमी की ऊँचाई
के अनुसार उसका भार और उसकी
छाती की चौड़ाई

ऊँचाई	भार	छाती
५—०	१—१६ सेर	३३ १/२
५—१	१—१८	३४
५—२	१—२०	३५
५—३	१—२३ II	३५
५—४	१—२६ II	३६
५—५	१—२८	३७
५—६	१—३० II	३७ II
५—७	१—३४ II	३८
५—८	१—३४ II	३८ १/२
५—९	१—३७ II	३९
५—१०	२—०	३९ II
५—११	२—३	४०
६—०	२—५	४० II
६—१	२—७	४१

भिन्न भिन्न जातियों की औसतन ऊँचाई

लैरलैण्डर	६०.७ इंच	पयूजियन ६५.४
बुशमैन	६२	जर्मनी ६६.२
मलायन	६३.१	अरबी ६६.२

पिरूवियन		६३.१	बैलिजियन	६२.६	मनुष्य के अंगों का औसत भार		
बर्मी	६३.४				अंग	पुरुष	स्त्री
फिन	६३.८	डेनमार्कवासी	६६.२	हृदय	५ से ६	छंटाक	४ से ५ छं०
चीनी	६४.२	आयरिस	६७.४	फेफड़ों दायें	११ ॥	छंटाक	
मगयर	६४.२	अंग्रेज	६७.४	" बायें	९ ॥	छंटाक	
व्यू	६४.६	स्वीडिश	६७.४	पेट	... २ से २ ॥	छंटाक	
फ्रैंच	६५	पोलीनेशियन	६९.५	लीवर	... २२ से ३०	छंटाक	
हिन्दू	६५	पैटोनेनियन	७०.३	तिछी	... २ ॥ से ३ ॥	छंटाक	
एस्कमी	६५			गुर्दे	... २ से २ ॥	छंटाक	
रशियन	६५.४			दिमाग पुरुष...	... २५	छंटाक	
				" स्त्री	२२	छंटाक	
महा सागर				भिन्न भिन्न जातियों के दिमाग का औसत भार			
अधिक से अधिक				औसत भार			
सागर	क्षेत्रफल	गहराई	स्कौटिश	५ १	औस		
	ब' मी		जर्मन	४ ९.६			
प्रशान्त	६३९-६०००	३२०८९ फी.	अंग्रेज	४९.५			
एटलान्टिक	३१५३० ०००	३११६८ "	फ्रैंच	४७.६			
हिन्दू	२८३५० ०००	२२६६६ "	जूलु	४७.५			
आर्कटिक	५५४१६००	१३२००० "	चीना	४७.२			
एण्टार्क्टिक	२००० ०००		इटलियन	४६.६			
	औसत गहराई		हिन्दू	४१.१			
प्रशान्त "	१२ ५६४ फी.		एस्कीयो	४३.६			
एटलान्टिक	१० ३६ ८ फी.		पचने में समय				घं. मि.
हिन्दू	११ ७ ९० फी.		घाव	१			
एण्टार्क्टिक	४६२० फी.		कच्चे अण्डे	१ ३०			
सब सागर	११४७२ फी.		सेव	१ ३०			
प्रति मिनिट श्वास की संख्या			उबाला हुआ साग	१ ४५			
घोड़ा	६	से १०	" दूध	२			
बैल	१०	से १५	भूने आलू	२ ३०			
भेड़	१२	से २०	उबाले मटर	२ ३०			
बकरी	१२	से २०	" अण्डे	३०			
कुा	१५	से २८	भुना मांस	३०			
विल्ली	२०	से ३०	ताजी रोटी	३ १५			
शशक	५०	से ६०	उबाले आलू	३ ३०			
हल मछली	४	से ५	मक्खन	३ ३०			
मनुष्य	१२	से १६	पनीर	३ ३०			

सूर्य-सिद्धान्त

[श्लो० श्री महावीरप्रसाद श्रीवास्तव की० एस० सी० एल० टी० बिशारद]

गवांन से आगे

युतिकाल का साधन—

ग्रहवद् द्युनिशेभानां कुर्याद् दृक्कर्म पूर्ववत् ।

ग्रहमेलेकवच्छेषं ग्रहयुक्त्यादिनानिच ॥१४॥

एष्योहीने ग्रहे योगो ध्रुवकादधिके गतः ।

विपर्ययादृक्कगते ग्रहे ज्ञेयः समागमः ॥१५॥

अनुवाद—(१४) पहले जिस तरह युतिकालिक ग्रहोंका दिन मान और रात्रिमान जाननेका कहा गया है उसी तरह नक्षत्रों का भी दिनमान और रात्रिमान साधन करके उनका आक्षेपकर्म संस्कार करना चाहिये। इसके पश्चात् जैसे ग्रहों का परस्पर युतिकाल और युतिस्थान जाना जाता है उसी तरह केवल ग्रह की गतिसे ग्रह और नक्षत्रका युतिकाल और युतिस्थान जान लेना चाहिये। (१५) यदि ग्रहका आयन-आक्षेपकर्म-संस्कृत भोग नक्षत्र के आक्षेपकर्म-संस्कृत ध्रुवकसे कम हो तो समझना चाहिये कि नक्षत्र और ग्रहका योग होनेवाला है और यदि अधिक हो तो समझना चाहिये कि योग हे। चुका है। परन्तु यदि ग्रह वक्री हो तो इसका उलटा समझना चाहिये।

विज्ञान भाष्य—इन दोनों श्लोकोंमें जो नियम बतलाये गये हैं उनकी व्याख्या ग्रहयुत्यधिकारमें आ चुकी है। यहाँ ग्रहका तो आयन और आक्षेप दोनों दृक्कर्म करने को कहा

गया है परन्तु नक्षत्रका केवल आक्षेपकर्म करने को कहा गया है। इसका कारण स्पष्ट है। क्योंकि ग्रहका जो भोगांश स्पष्टाधिकार के अनुसार आता है वह कदम्बामिमुख होता है इसलिए उसमें आक्षेपकर्म का संस्कार करने से वह ध्रुवामिमुख होता है। अब यदि इसमें आक्षेपकर्म का संस्कार किया जाय तो इसका भोगांश समप्रोतवृत्तमें आना है। परन्तु नक्षत्रों के जो ध्रुवक दिये गये हैं वे ध्रुवामिमुख हैं इसलिए इनमें केवल आक्षेपकर्म का संस्कार करने की आवश्यकता पड़ती है इस प्रकार ग्रह और नक्षत्र के भोगों में किसी दृष्टिकालमें जो अंतर होता है उसको ग्रह की दैनिक गति से भाग देने पर यह जाना जाता है कि कितने समय में ग्रहका नक्षत्रसे योग होगा या होने वाला है और बाँते सब ग्रहयुत्यधिकार में बतलाये गये नियम के अनुसार ही समझनी चाहिए। यहाँ सुगमता यह है कि नक्षत्र स्थिर होते हैं इसलिए केवल एक ग्रह के संबन्ध की करनी पड़ती है।

नक्षत्रों के योगतारों के पहचानने की रीति—

फल्गुन्योर्भाद्रपदयोस्त्रैवाषाढयोद्भयोः ।

विशाखाद्विचिनिसौम्यानां योगतारोत्तरास्थिताः ॥१६॥

पश्चिमोत्तरतारा या द्वितीया पश्चिमे स्थिता ।

हस्तस्य योगतारा सा अविष्टायास्य पश्चिम ॥१७॥

ज्येष्ठा अवणमैत्राणां वार्हस्पत्यस्य मध्यमा ।

भरण्यागनेय विष्टयाणां रेवत्यास्त्रैव दक्षिणा ॥१८॥

५ अंश उत्तर की ओर अर्मावत्स तारा है जिससे ६ अंश उत्तर कुछ बड़ा आप नामक तारा है ।

विज्ञान भाष्य—१६—१६श्लोको में यह बतलाया गया है कि प्रत्येक नक्षत्र में कौन तारा मुख्य माना गया है जिसको ध्रुवक और शर पहले बतलाये गये हैं । ऐसे मुख्य तारे को योग तारा कहा गया है । आजकल इन योगताराओं के सम्बन्धमें विद्वानों में कुछ मतभेद है । आगे एक सारणी दी जायगी जिससे पता चलेगा कि आजकल कौन विद्वान किस तारे को योगतारा मानता है । नक्षत्रके लिए कभी कभी उनके देवताओंके नामों का प्रयोग किया गया है इसलिए सुविधाके लिए यह भी बतलाया जायगा कि किस नक्षत्रों के स्वामी कौन देता है । तथा प्रत्येक नक्षत्रमें कितने तारे हैं । तारोंकी संख्याओंमें प्राचीन आचार्योंमेंभी मतभेद है जैसा कि सारणीसे पता चलेगा ।

ब्रह्महृदयका ध्रुवक १ राशि २२ अंश बतलाया गया है । इससे ५ अंश पूर्व प्रजापतिका तारा है । इसलिए प्रजापतिका ध्रुवक १ राशि २७ अंश है श्लोकमें बतलाया गया है कि प्रजापति वृषराशिके अंशमें है परन्तु इसका अर्थ यही लेना चाहिए कि यह वृषराशिके अंशके पास है । चित्रा तारे का दक्षिण शर २ है और अर्मावत्स तारा चित्रासे ५ अंश उत्तर है इसलिए अर्मावत्सका उत्तर शर ३ अंश हुआ । आप तारा अर्मावत्ससे ६ अंश उत्तर है इसलिए इसका उत्तर शर ९ अंश हुआ ।

तारों और नक्षत्रोंकी पहचानके लिए ३ आकाश चित्र दिये जायेंगे जिनसे यह सहज ही जाना जा सकता है कि कौन नक्षत्र किस समय आकाशमें कहाँ देख पड़ता है ।

रोहिण्यादित्यमूलानां प्राची सांप्रस्यचैव हि ।

यथा प्रत्येव शेषाणां स्थूला स्याद्योगतारका ॥१९॥

पूर्वस्य ब्रह्महृदयां दशकैः पञ्चचभिः स्थितः ।

प्रजापतिर्दृष्यन्तेह सौ सौम्येष्ट त्रिंशदशकैः ॥२०॥

अर्मावत्सस्तु चित्राया उत्तरेऽश्वस्तु पञ्चभिः ।

बृहत्किञ्चिदतो भागैरापः पड़भिस्तथोत्तरे ॥२१॥

इत्यष्टमोऽध्यायः

अनुवाद—(१६) पूर्वाफाल्गुनी, उत्तराफाल्गुनी, पूर्वामाघपद, पूर्वाषाढ़, उत्तराषाढ़; विशाखा, अश्विनी और मृगशिरा नक्षत्रों में से प्रत्येक नक्षत्र का उत्तरवाला तारा उस नक्षत्र का योग तारा है । (१७) हस्तनक्षत्र के पश्चिमोत्तर दिशा में जो दो तारे हैं उनमें दूसरा पच्छिमवाला तारा इस नक्षत्राका योगतारा है और धनिष्ठा नक्षत्र के दो उत्तरवाले तारों में भी पच्छिमवाला तारा योग तारा है । (१८) ज्येष्ठा अवण, अनुराधा और पुष्य नक्षत्रोंके बीचवाले तारे प्रत्येक के योग तारे हैं । भरणी, कृत्तिका, और रेवती नक्षत्रके दक्षिण गला तारा प्रत्येक नक्षत्रोंका योग तारा है । (१९) रोहिणी, पुनर्वसु, मूल और आश्लेषा नक्षत्रोंका पूर्व वाला तारा प्रत्येक का योग तारा है । २८ नक्षत्रोंमें से अब जितने शेष हैं । उनमें अर्धात् चित्रा, स्वाती, अर्धजित और शतीभपक नक्षत्रों में प्रत्येक नक्षत्रका सबसे बड़ा तारा उस नक्षत्र का योग तारा है । (२०) ब्रह्महृदय तारे से ५ अंश पूर्व की ओर प्रजापति नामक तारा ध्रुवके अंशमें है । इसका उत्तर विजिपांग ३८ है । (२१) चित्रा तारे से

किस नक्षत्र का कौन योग तारा है (भारतीय ज्योतिष शास्त्र पृष्ठ ४५६)

क्र.सं.	नक्षत्र का नाम	कोलव्रक के मत से	बैटलो और कैरोपंत के मत से	विहटने और बर्जेस के मत से	बापूदेव के मत से	वै.बा.कंत-कर के मत से	शंकर बाल-कृष्णदीक्षित के मत से	चंद्रशेखर सिंहसामंत का सिद्धान्त दर्पणभूमिका पृ० ५६, ५७
१	अश्विनी	α Arietis	β Arietis	β Arietis	α Arietis	β Arietis	β Arietis	α Arietis
२	भरणी	μ or 35.	35 Arietis	35 Arietis	35 Arietis	41 Arietis	41 Arietis	41 Arietis
३	कृत्तिका	η Tauri	η Tauri	η Tauri	η Tauri	η Tauri	η Tauri	η Tauri
४	रोहिणी	α Tauri अर्थात् Aldebaran	Aldebaran	Aldebaran	Aldebaran	Aldebaran	Aldebaran	Aldebaran
५	मृगशिरा	λ Orionis	116 Tauri	λ orionis	λ orionis	γ orionis	λ orionis	λ orionis
६	आर्द्रा	α Orionis	133 Tauri	α orionis	α orionis	α orionis	γ Geminorum	α orionis
७	पुनर्वसु	Pollux अर्थात् β Geminorum	Pollux	Pollux	Pollux	Pollux	Pollux	β Geminorum
८	पुष्य	δ cancri	δ cancri	δ cancri	δ cancri	δ cancri	δ cancri	Prosepe
९	अश्लेषा	α cancri	49 cancri	δ Hydrae	α cancri	α cancri	γ Hydrae	γ Hydrae
१०	मघा	α Leonis अर्थात् Regulus	Regulus	Regulus	Regulus	Regulus	Regulus	Regulus
११	पूर्वाफाल्गुनी	δ Leonis	θ Leonis	δ Leonis	δ Leonis	θ Leonis	θ Leonis	δ Leonis
१२	उत्तराफाल्गुनी	β Leonis अर्थात् Denebola	Denebola	Denebola	Denebola	Denebola	Denebola	β Leonis
१३	हस्त	γ or δ corvi	δ corvi	δ corvi	λ or δ corvi	δ corvi	δ corvi	δ corvi
१४	चित्रा	Spica अर्थात् α Virginis	spica	spica	spica	spica	spica	spica
१५	स्वाती	Arcturus अर्थात् α Bootes	Arcturus	Arcturus	Arcturus	Arcturus	Arcturus	Arcturus

क्र.सं.	नक्षत्र का नाम	कोलब्रुक के मत से	बैटली और केरोपंत के मत से	विहटने और बर्जेस के मत से	बारदेव के मत से	बै.बा.केत-करके मत से	शंकर बाल-कृष्ण दीक्षित के मत से	चंद्रशेखर सिंहसामंत का सिद्धांत दर्पणभूमिक पृ० ५६, ५७
१६	विशाखा	α or K Librae	24 Librac	24 Librae	α or K Librae	24 Librae	α Librae	α Librae
१७	अनुराधा	δ Scorprii	β scorprii	δ Scorprii	δ Scorprii	δ Scorprii	δ Scorprii	δ Scorprii
१८	ज्येष्ठा	α Scorprii अर्थात् Antares	Antares	Antares	Antares	Antares	Antares	Antares
१९	मूल	v or 34 scorprii	34 scorprii	λ scorprii	34 scorprii	45 ophi-uchi	λ Scorprii	λ Scorprii
२०	पूर्वाषाढ़	δ Saggittarii	δ Saggittarii	δ Sagittarii	δ Sagittarii	δ Sagittarii	λ Sagittarii	δ Sagittarii
२१	उत्तराषाढ़ अभिजित	t Sagittarii α Lyrae अर्थात् Vega	ϕ Sagittarii Vega	τ Sagittarii Vega	t Sagittarii Vega	μ Sagittarii Vega	π Sagittarii Vega	ϕ Sagittarii Vega
२२	श्रवण	α Aquilae अर्थात् Altair	Altair	Altair	Altair	Altair	Altair	Altair
२३	धनिष्ठा	α Delphini	α Delp-hini	β Delp-hini	α Delp-hini	α Delp-hini	α Delp-hini	α Delp-hini
२४	शतभिषक	λ aquarii	λ aquarii	λ Aquarii	λ Aquarii	λ Aquarii	λ Aquarii	λ Aquarii
२५	पूर्वाभाद्रपद	Markab अर्थात् α Pegasi	Markab	Markab	Mar' ab	Markab	Markab	β Pegasi
२६	उत्तराभाद्रपद	α Andromedae अर्थात् Alpherat	γ Pegasi (Algenib, α Andromedae	Algenib α Andromedae	α Andromedae	α Andromedae	γ Pegasi (Algenib)	α Andromeda
२७	रेवती	γ Piscium	γ Piscium	λ Piscium	γ Piscium	γ Piscium	γ or μ Piscium	η Piscium

यूनानी अक्षर	नाम	उच्चारण	समान उच्चारण के रोमन अक्षर	क्र.सं. १ २ ३ ४ ५ ६ ७ ८ ९ १० ११ १२
α	alpha	आल्फा	a	१
β	Beta	बीटा	b	२
γ	Gamma	गैमा	g	३
δ	Delta	डेल्टा	d	४
ε	Epsilon	एप्सिलन	e short	५
ζ	Zeta	ज़ीटा	z	६
η	Eta	ईटा	e long	७
θ	Theta	थीटा	th	८
ι	Iota	आयोटा	i	९
κ	Kappa	केपा	k	१०
λ	Lambda	लैम्ब्डा	l	११
μ	Mu	म्यू	m	१२

इन सारणियों में तारों के अक्षरेजी नाम विलक्षण ढंग से दिये हुए हैं इस लिये यह बतला देना आवश्यक है कि ये नाम किस प्रकार रखे गये हैं। अक्षरेजी में तारा पुंजों के जो नाम प्रचलित हैं वह अधिकतर लैटिन और यूनानी (Greek) भाषा को से लिये गये हैं। प्रत्येक तारापुंज के नाम के पहले कोई यूनानी अक्षर जोड़ कर रखा गया है। इन अक्षरों का क्रम अधिकतर इस प्रकार रखा गया है कि उस पुंज में जो तारा सबसे चमकीला और बड़ा है उसका नाम पहले अक्षर 'आल्फा' से प्रकट किया गया है। उसके बाद जो तारा उससे छोटा है उसका नाम दूसरे अक्षर 'बीटा' से प्रकट किया गया है, इत्यादि। कुछ प्रधान तारों के नाम इस तरह तो रखे ही गये हैं परन्तु साथ ही साथ उनके साहित्य में प्रचलित नाम भी अब तक व्यवहार में आते हैं।

यदि यह मालूम हो कि किसी तारे की संस्कृत साहित्य में क्या नाम प्रचलित है और अक्षरेजी साहित्य में क्या नाम है तो तारों के पहचानने में बड़ी सुविधा हाता है। इस लिये पहले यह बतला कर कि यूनानी भाषा के अक्षर और उनके नाम क्या हैं, एक सारणी से यह भी बतलाया जायगा कि तारापुंजों के नाम संस्कृत और अक्षरेजी तथा लैटिन और यूनानी भाषाओं में क्या है। इन अक्षरों की जगह हमारे आकाश चित्र में हिन्दी के अक्षर क्रमानुसार प्रयुक्त किये जायेंगे जैसा कि अन्तिम स्तम्भ बतलाया गया है।

१२ राशियों के नाम—

२ संस्कृत के पर्याय	३ अंग्रेजी नाम	४ लैटिन नाम
क्रियः	Ram	Aries
तावुगि	Bull	Taurus
जितुपः, जिस्तमः	Twins	Gemini
कुलीर	crab	cancer
लेय	Lion	Leo
पाथोन, पार्थिय	virgin	Virgo
जूः	Palace	Libra
कौथ्यः	scorpion	scorpio
तौलिह	Archer	sagit- tarius
अलौकेर (?)	capricorn	capri- cornus
हृदरेग इथ्य, इथुसी (?)	Water- bearer	Aquarius
	Fishes	Pisces

यूनानी अक्षर	नाम	उच्चारण	समान उच्चारण क रोमन अक्षर	१३ १४ १५ १६ १७ १८ १९ २० २१ २२ २३ २४
γ	Nu	न्यू	n	१३
ξ	xi	क्साई	x	१४
ο	omicron	आमीक्रोन	o short	१५
π	Pi	पाई	p	१६
ρ	Rho	रो	r	१७
σ	Sigma	सिग्मा	s	१८
τ	Tau	टा	t	१९
υ	upsilon	अपसाइलन	u	२०
φ	Phi	फाई	ph	२१
χ	chi	कोई	ch	२२
ψ	Psi	प्साई	ps	२३
ω	omega	ओमेगा	o long	२४

हैजे की महामारी से बचने के लिये

“असली अर्क कपूर”

यह हैजे का घोर शत्रु है। कैसे ही जोरका हैजा हो, दस्त पर दस्त, के पर कै आती हो इसके पि नाते ही बन्द हो जाती है। आज ४४ वर्षों से लाखों बार यह प्रमाणित हो चुका है कि हैजाके लिए इसके जाड़की दूसरी दवा नहीं।

यह हैजेके भिवा गर्मीके दस्त, पेटका बदर अर्जण रोगमें भी विशेष गुणकारी है

प्रति शीशी १=) डा० म० १=)

तीन शीशी १=) डा० म० ॥)

“कफ-खांसीकी दवा”

खांसी नयी या पुरानी, इस दवाके खाताते ही बिजलीकी तरह फायदा होता है। जब सब दवा खा के भाराम न हो तो एकबार हमारी इस दवाको सेवनकर देखिये। इसके सेवन से सूखी या तर खांसी जड़से चली जाती है।

प्रति शीशी बड़ी १) डा० म० =)

तीन शीशी बड़ी ३=) डा० म० ॥=)

प्रति शीशी छोटी ॥=) डा० म० ॥)

तीन शीशी छोटी २) डा० म० ॥=)

“दाद का मरहम”

यह मरहम लगाया और दाद से छुटकारा पाया।

प्रति डिब्बी १) डा० म० १=)

नोट—हमारी दवाएं सब जगह बिकती हैं। अपने स्थानीय हमारे एजेन्ट और दवा-फरोशोंसे खरोदने पर समय और डाक खर्च की किरायन होती है।

डाक्टर एस. के. वर्मन (विभाग न०) १२१

पोस्ट बक्स नं० ५५४ कलकत्ता।

एजेन्ट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स दूबे ब्रादर्स

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० सालिग्राम, एम.एस-सी. १)
- २—मिफताह-उल-फनुन—(वि० प्र० भाग १ का उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नामी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्हभ जोषी, एम. ए. १०)
- ४—हरारत—(तापका उर्दू भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अब्दुल्लाह महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भागवत एम. एस-सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक को जरूर पढ़ें। ... १॥
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥८)
स्पष्टाधिकार ... ॥९)
विप्रश्नाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपक्षियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० सालिग्राम वर्मा, एम.ए., बी. एस-सी. ... १)
- २—जीनत बहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी. एस-सी., एल. टी., विशारद १०)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यक्तिकम—ले० स्वर्गीय पं० गोपाल नारायण सेन सिंह, बी.ए., एल.टी. १)
- ७—खुम्बक—ले० प्रो० सालिग्राम भागवत, एम. एस-सी. ... ॥८)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम-बी. बी. एस ... १)
- ९—दियासलाई और फ़ारफ़ारस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)
- १०—पैमाइश—ले० श्री० नन्दाजालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १०)
- १४—ज्वर निदान और शुश्रूषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १०)
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० पं० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस-सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १०)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस-सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥१)
भाग २ ... ४॥)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १॥)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥१०)
- वैज्ञानिक कोष—... ४॥)
- गृह-शिल्प—... ४॥१०)
- सादका उपयोग—... १॥)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रयाग

मुद्रक—सूरजप्रसाद स. डा. हिन्दी साहित्य सं. प्रयाग।

Approved by the Directors of Public Instruction, United Provinces and
पूर्ण संख्या—१५६ Central Provinces for use in Schools and Libraries. Reg. No. A.708

भाग २६
Vol. 26.

कुम्भ, मीन १९८४
फरवरी, मार्च १९२८

संख्या ५, ६
No. 5, 6

विज्ञान

प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र

Vijnana the Hindi Organ of the Vernacular

Scientific Society, Allahabad.

भवैतनिक सम्पादक

ब्रजराज

एम. ए., बी. एस-सी., एल-एल, बी.

सत्यप्रकाश,

एम, एस-सी., विशारद.

प्रकाशक

वार्षिक मूल्य ३]

विज्ञान-परिषत्, प्रयाग

[१ प्रतिका मूल्य १]

विषय सूची

१—पत्तों के कार्य—[ले० श्री० पं० शंकर राव- जोशी, डिप्ल० ए जी०, एफ० आर० एच० एस] १७७	८—सैन्धकम् और पांशुजम्—ले० श्रीसत्य- प्रकाश, एम० एस-सी] ... २१७
२—संस्कृति तथा विकास—[ले० श्री० गोपाल] १८५	९—वानजावीन समुदाय—[ले० श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी] ... २२५
३—रेडियो—[ले० श्री गोविन्द राम तोशनीवात जी, एम० एस-सी] ... १६२	१०—समालोचना—[सत्यप्रकाश] ... २३६
४—मक्खन, घी और पनीर की जाँच— [ले० श्री रामचन्द्र भार्गव एम० बी०, बी०एस०] १६७	११—वैज्ञानिकीय—[अमीचन्द विद्यालंकार] ... २३६
५—छुई पास्ट्यूर—[ले० श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी] ... २०३	१२—वैज्ञानिक परिमाण—[ले० श्री डा० निहालकरण सेठी] ... २३७
६—मिसमेयो—[ले० श्री तत्ववेत्ता] ... २०६	१३—सूर्य-सिद्धान्त—[ले० श्री महावीर प्रसाद श्रीवास्तव] ... २४४
७—समुद्र यात्रा की बीमारी—[ले० श्री हरिवंशजी] २१५	

अब लीजिए !

चित्र पुस्तकों इत्यादि के छपाई के लिये

अब आप को इधर उधर भटकने की जरूरत नहीं रही । एक रंगा, दुरंगा, तिरंगा सब क्रिस्म के ब्लाकों की छपाई हमारे यहाँ उत्तमता से होती है । हिन्दी हो या अंगरेजी और उर्दू सीधे हमारे पास भेज दें । उमदा से उमदा छपाई कर के भेज देंगे । बस अब विलायती फ़र्मों की बजाय यहीं सब काम भेजिए ।

मैनेजर,

हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।

ताल्लुकदारों और ज़मींदारों को साल भर के ज़रूरयात कुल फ़ार्म छापने के लिये हम विशेष कंट्रैक्ट (ठीका) ले सकते हैं ।



विज्ञानं ब्रह्मेति व्याजानात्, विज्ञानाद्ध्येव खल्विमान भूतानि जायन्ते
विज्ञानेन जातानि जीवन्ति, विज्ञानं प्रयन्त्यभिसंविशन्तीति ॥ तै० उ० ३।५।

भाग २६

मीन, संवत् १९८४

संख्या ५, ६

पत्तोंके कार्य

[ले० श्री० पं० शंकरराव जोशी, डिप्ल० एजी०,
एफ० आर० एच० एस]



हिले, तनेपर पत्तेके रचनाक्रम, आदिपर विचार कर आये हैं। इस परिच्छेदमें पत्तोंके उन कार्यों पर विचार किया जायगा, जिनके बिना पौधा जीवित ही नहीं रह सकता है। ये कार्य हैं—१ स्वेदन-क्रिया २ पाचन-क्रिया और ३ श्वासोच्छ्वास-क्रिया।

स्वेदन-क्रिया

पहिले लिख आये हैं कि पानी पौधेके भोज्य-तत्वोंमेंसे है। इससे पौधेको उद्जन और ओषजन मिलता है। अन्य-भोज्य पदार्थ भी पौधेको पानी

द्वाराही प्राप्त होते हैं। पानी कोष-रस बनकर पौधेके भिन्न भिन्न अवयवोंमें पहुँच कर कोष-मिट्टिका, प्रोटोप्लाज्म, मॉडी आदि बनाता है। जड़ें ही जमीनमें से पानी सोंखकर पौधेके भिन्न-भिन्न अंगमें पहुँचाती हैं।

पौधेमें पानीका आवागमन तीन कारणोंसे होता है। १ मूलद्वारा सोखे हुए पानी का दबाव, २ स्वेदन क्रिया, ३ पौधेकी बाढ़। प्रथम दो कारणोंसे पानी जोरोंसे ऊपर चढ़ता है और तीसरेके कारण उसकी गति कुछ कम हो जाती है।

दिनके प्रकाशमें पत्ते अपने छिद्रों या रंध्रों-द्वारा वाष्पके रूपमें बहुतसा पानी वातावरणमें छोड़ते हैं। इस वाष्पीभवनकी क्रियाकोही स्वेदन-क्रियाका नाम दिया गया है। नीचे लिखे प्रयोगसे यह बात भले प्रकार समझमें आ सकती है।

प्रयोग एक गमलेको जिसमें पौधा लगा हो, वाटरप्रूफ कपड़ेसे इस प्रकार लपेट दो कि गमला अच्छी

तरहसे ढक जाय। कपड़ा तनेसे लिपटा रहना चाहिये। यह कपड़ा इसलिए लपेटा जाता है कि मट्टीमें की तरी भाप बनकर न उड़ने पावे। इस गमलेको तब धूपमें रखकर बेलजारसे ढँक दो। कुछही घंटे बाद बेलजारके भीतरकी ओर काँचपर पानीकी छोटी छोटी बूँदें दिखाई देने लगेंगी।

प्रयोग दूसरा—एक गमलेमें सूरजमुखीका पौधा बोओ। इस पौधेके पत्तोंको एक काँचकी नलीमें रखकर नलीके दोनों मुँह मजबूतीसे बन्द करदो। कुछ घंटे बाद नलीमें पानी भर जायगा।

उक्त दोनोंही प्रयोगोंसे साबित होता है कि पत्तोंमेंसे जल-वाष्प निकलकर वातावरणमें मिलती रहती हैं। पौधेको धूपमें रखनेसे स्वेदन क्रिया ज्यादा तेजीसे होने लगती है। शुष्कहवा और तापक्रमकी वृद्धिसेभी इसकी गति बढ़ जाती है। छायामें इसकी गति कम होजाती है और यही कारण है कि कमरोंमें रखे गमलोंको कम पानी सींचना पड़ता है।

सूक्ष्म दर्शक यंत्रसे देखनेसे पत्तेके भीतर सूक्ष्म छिद्र दिखाई देते हैं। ये छिद्र बहुतही सूक्ष्म होते हैं। ये पत्र-रंध्र असंख्य नलिकाओं और धमनियोंके मुख या द्वार हैं। पत्र-रंध्र और मानव-शरीरके रोग-रंध्र करीब करीब एकही उद्देशकी पूर्ति करते हैं। जिस प्रकार मनुष्य शरीरसे रोग-रंध्र द्वारा पसीना निकलता है, उसी प्रकार पत्र-रंध्रद्वारा भी निकलता है। जलज वनस्पतियोंके पत्तोंकी ऊपरी सतह पर पत्र-रंध्र होते हैं। ये रंध्र दिनमें खुले रहते हैं और रातको बंद हो जाते हैं।

पत्ते पानीको खींचते भी हैं। जितना पानी पत्ते वाष्परूपमें हवामें छोड़ते हैं, उतनाही वे तनेमेंसे अपना ओरका खींचते हैं। यह क्रिया दिनके प्रकाशमें जारी रहती है।

पौधेके जीवनके लिए स्वेदन क्रिया बड़े महत्वकी है। मूल द्वारा सोखा हुआ भोज्य-पदार्थ-मिश्रित जल पत्तोंमें पहुँचाता है। पत्तोंमें रासायनिक क्रिया द्वारा ये भोज्य-पदार्थ एक ऐसे रसमें परिवर्तित

होजाते हैं, जो पौधेका पोषण और वृद्धि करता है। भोज्य-पदार्थोंके आहार-रसमें परिवर्तित होनेके बाद जितना भी जल बच जाता है, पत्र-रंध्रोंमेंसे भाप बनकर हवामें मिल जाता है। स्वेदन-क्रियाके बंद होतेही पौधा-मृत्यु पथका पथिक बन जाता है। कारण कि, इस क्रियाके बन्द हो जानेसे पत्तोंमें जल भरा रह जायगा, जिससे पत्ता रोगी हो जायगा।

स्वेदन क्रिया द्वारा प्रतिवर्ष बहुत अधिक जल वातावरणमें छोड़ा जाता है। प्रयोगोंसे पता चलता है कि एक सेर काष्ठ निर्माण करनेके लिये पौधेको दो सौ सेर जल वाष्परूपमें हवामें छोड़ना पड़ता है। और एक सेर चारांश तैयार करनेके लिये दो हजार सेर जल हवामें फेंका जाता है। इस परसे अनुमान हो सकता है कि इस क्रियाको जारी रखनेके लिये जड़ोंके कितना अधिक जल जमीनमेंसे सोंखना पड़ता है। जड़ोंका कार्य रुकतेही पत्तोंके कुम्हला पड़ता है और पानी सींचतेही वे फिर डहडहे हो जाते हैं।

यही बात पौधोंके स्थानान्तरित करनेमें भी पाई जाती है। पौधोंको उखाड़नेसे जड़ों परके कोमल रोम टूट जाते हैं। जिससे दूसरे स्थान पर लगा देनेके बाद भी पत्ते मुरझाये रहते हैं। स्थानान्तरित करनेके कुछ दिन बाद जड़ों पर नवीन रोम निकल आते हैं और ये अपना कार्य करने लग जाते हैं, जिससे पौधा शीघ्र हरा भरा होजाता है। नवीन रोम निकल आने तक प्रकाशमें रहनेसे पत्तोंमें वाष्पीभवनकी क्रिया जारी रहती है। इस प्रकार फेंके हुए जलकी कमीको पूरा करनेकी शक्ति जड़में न होनेसे पौधा मर जाता है। यही कारण है कि स्थानान्तर करनेके बाद पौधे पर छाया कर देते हैं। और कुछ पत्तेभी कम कर दिये जाते हैं। पौधे पर छाया कर देने और पत्तोंकी संख्या कम कर देनेसे वाष्पीभवनकी क्रिया रुक सी जाती है। हवामें ठंडक होनेसे यह क्रिया उतनी तेजी से नहीं होती। प्रयोगोंसे मालूम हो सकता है कि बरसातमें स्वेदन क्रिया धीमी होती है और गरमीमें तेजी से जारी रहती है।

पौधेके जीवनकेलिये स्वेदन-क्रिया आवश्यक तो है, किन्तु इसका बहुत ज्यादा तेजीसे जारी रहना हानिकारक है। रूखी हवा, कड़ाकेकी धूप, और वर्षाकी खींचके कारण अत्यधिक पानी भाप बनकर हवामें उड़ने लगता है। किन्तु जमीनमें पानीकी कमीके कारण जड़े पौधेकी मांगको पूरी नहीं कर सकती हैं—आयसे व्यय बढ़ जाता है। परिणाम यह होता है कि पौधा मर जाता है। प्रकृतिने इसका उत्तम प्रबन्ध किया है। परिस्थितिके अनुसार पौधेके अवयवोंमें इस प्रकार परिवर्तन होजाता है कि पौधेको कमजोर बनाने या उसके जीवनको नष्ट कर डालनेमें इतना जल पत्रों द्वारा फेंका ही नहीं जा सकता।

उन देशोंमें जहां पानी कम बरसता है और गरमी ज्यादा पड़ती है, ऐसे पौधे पैदा होते हैं, जिनके पत्ते छोटे होते हैं। कई पौधोंके पत्तों में पत्र-रंध्रकी संख्या कम होती है जिससे बहुत कम पानी भाप बनकर उड़ने पाता है। बहुतसे पौधे पतझड़के मौसममें पत्र-हीन हो जाते हैं, जिससे गरमीके दिनोंमें स्वेदन क्रिया होती ही नहीं। कुछ पौधे अपनी देहमें जल संचय कर लेते हैं। जल न मिलने पर भी पौधा इस जलके कारण हरा भरा बना रहता है। और बाढ़ भी जारी रहती है। चमकीले पत्ते प्रकाशकी किरणोंका परावर्तन करते हैं, जिससे पत्तेको ज्यादा गरमी नहीं पहुँचती है। वह भी स्वेदन क्रियामें रुकावट डालनेका एक उपाय है। पत्रों पर रोमका होना भी ऐसा ही एक उपाय है।

ज्यों ज्यों पौधेके वायवीय अवयवोंका विस्तार होता जाता है, जड़े भी जमीनमें चारों ओर फैलती जाती हैं। कारण कि, पौधेका विस्तार जितना ही अधिक होगा, उतनाही अधिक जल उसके पत्तों द्वारा वातावरणमें फेंका जायगा। पौधेके इस व्ययको चलाते रहनेके लिये जड़ोंको जमीनमें चारों ओर फैलकर जल सोखना पड़ता है।

पाचन-क्रिया

पौधे मिट्टी और हवामेंसे जिन जिन आहार तत्वोंको ग्रहण करते हैं वे सब अकार्बनिक

या भौतिक-यौगिकके रूपमें होते हैं। पौधेको इन्हें कार्बनिक यौगिकके रूपमें बदलने पड़ते हैं। और इन्हींकी बढौलत कोष-भित्ति जीवन-रस आदि बनते हैं भौतिक-तत्वोंको कार्बनिक तत्वोंमें परिवर्तित करनेकी क्रिया को ही पाचन क्रिया कहते हैं।

जमीनमेंसे ग्रहण किये हुए भोज्य-पदार्थ-मिश्रित जल और वातावरणमेंसे ग्रहण किये हुए कर्वन-द्विओ-ओषिड को रासायनिक क्रिया द्वारा, कार्बोहायड्रेट (कर्व उदेत)में बदलने की क्रिया ही हरे पौधेको सबसे पहले करनी पड़ती है। यह क्रिया हरित कण युत कोषोंमें ही होती है। इस प्रकारके कोष अधिकतर पत्रोंमें ही पाये जाते हैं। अतएव यह क्रिया पत्तोंमें ही होती है। कर्वोदेत दिनके प्रकाश में ही बनता है।

कर्वोदेत तैयार होनेकी क्रिया एक साधारण प्रयोगसे जानी जासकती है।

प्रयोग—किसी जलज वनस्पतिको कर्वन-द्विओ-षिड मिले हुए जलमें डुबोकर बरतन धूपमें रख देनेसे पानीमें बुलबुले उठने लगेंगे। ये बुलबुले ओषजन गैसके हैं। यदि जलज वनस्पतिको कर्वन-द्विओषिड-रहित जलमें रक्खा जायागा, तो बुलबुले कदापि नहीं उठेंगे।

इस प्रयोगमें जो बुलबुले उठते हैं, वे ओषजन गैसके है या नहीं, इसको जाननेके लिए नीचे छिछा हुआ प्रयोग करना चाहिये।

प्रयोग दूसरा—किसी जलज वनस्पतिको पानी भरे हुए काँचके बर्तनमें डुबो देनेके बाद उस पर काँच की कीप ढक दो और तब कीप की नलीमें एक परख-नली लगा दो और बरतन को इतना पानी से भर दो कि आधी नली जलमें डूबी रहे। तब इस बरतनको धूपमें रख दो। एक दो घन्टे बाद नली को ऊँचा उठाकर पानीसे बाहिर निकालनेके पहिले ही उसके मुखको अँगूठासे बन्द कर दो। एक सुलगते हुए फझीताको फूँककर अँगूठा हटाकर नलीके मुखमें रक्खो। भीतर जाते ही फझीता सुलग उठेगा।

ओषजनमें चिनगारीको सुलगानेकी शक्ति विद्यमान है। फझीतेका सुलग उठना इस बातका द्योतक

है कि परखनलीमें ओषजन गैस मौजूद थी। और पानीके अन्दर रक्खी हुई जलज-वनस्पतिमेंसे ही यह गैस नलीमें जमा होती रही है।

ऊपरके प्रयोगमें, पानीमें बुलबुले तभी तक उठते रहेंगे, जब तक कि कर्बनद्विओषिद् उसमें मौजूद रहेगी। वक्त प्रयोगसे यह साबित होता है कि पानीमें के कर्बन गैसके पत्तोंने ग्रहण कर लिया है और ओषजन छोड़ा गया है।

बदलीके दिनोंमें या मन्दे प्रकाशमें यह क्रिया धीमी हो जाती है और रातके वक्त तो बिलकुल होती ही नहीं। इस क्रियाके ठीक तरहसे जारी रहनेके लिये, सूर्यके प्रकाशकी अत्यन्त आवश्यकता होती है।

ऊपरके प्रयोगमें जलज-वनस्पतिका उपयोग इस-लिये किया गया है कि जमीन पर उगनेवाली वनस्पति की पाचन क्रियाको देखनेके लिये श्रम-साध्य प्रयोगकी आवश्यकता है।

अकसर देखा जाता है कि दिनके वक्त पत्तोंके हरित अणुओंमें तथा पौधेके अन्य हरे भागोंमें मांड़ीके दाने उठ आते हैं। अंधेरेमें ये नजर नहीं आते हैं। कर्बन द्विओषिद्-रहित वातावरणमें भी मांड़ी नहीं बनती है। इससे यह मालूम होता है कि कर्बन द्विओषिदका ग्रहण किया जाना और ओषजनका विसर्जन तथा मांड़ीके तैयार होनेमें कुछ न कुछ पार-स्परिक संबन्ध अवश्य ही है। पौधेके हरितयुत कोषोंमें शर्करा बनती है जो कोषरसमें घुल जाते हैं। शर्कराकी मात्रा बढ़जाने पर ही हरित अणुओंमें मांड़ीके कण दिखलाई देने लगते हैं।

हरित युत कोषोंमें जो शर्करा तैयार होती है वह ईख शर्करासी होती है। यह शर्करा कर्बोदेतका एक रूप है। कर्बोदेतके बिना कार्बनिक पदार्थोंकी वृद्धि नहीं हो सकती है और हरितके अभावमें कर्बोदेत नहीं बन सकता है। इसलिए हरित रहित पौधोंको अपने जीवनके लिए बने बनाये कर्बोदेतकी जरूरत होती है। कारण कि, हरितके अभावमें वे कर्बोदेत तैयार नहीं कर सकते हैं। यही कारण है कि हरित-हीन पौधे अपनी जड़ें दूसरे पौधोंकी देहमें प्रवेश कराकर

जीवित रहते हैं। दूसरे पौधेकी देहमेंसे सोखी हुई खुराक पर हीवे जिन्दे रहते हैं। आकाश बेल या अमरबेल एक ऐसा ही पौधा है। कुरुरमुत्ताकी जातिके पौधे मृत कार्बनिक पदार्थों पर ही जीवित रहते हैं। इन पौधोंको परोप जीवी पौधे कहते हैं।

पाचन-क्रियाके लिए प्रकाशके साथ ऊँचे ताप-क्रम की भी जरूरत होती है। कारण कि तापक्रमके एक निश्चित सीमा तक घटजाने पर पाचन-क्रिया रुक जाती है। हर पौधेके लिए भिन्न भिन्न तापक्रमकी जरूरत होती है।

प्रकाशके संबन्धमें भी एक बात बड़े मार्केकी है। वह यह है कि सूर्यकी सभी किरणें पाचन क्रियाको जारी रखनेमें सहायता नहीं पहुँचाती हैं। प्रयोगोंसे पता चला है कि लाल रंगकी किरणें जल और कर्बन द्विओषिदके अणुओंको पृथक् करनेके लिए पर्याप्त शक्ति प्रदान करती हैं, जिससे कर्बोदेत पैदा होता है।

जीवन-मूलके बननेमें ऊपर वर्णित नोषजन रहित कर्बोदेतके अलावा नोषजन युत कार्बनिक-योगिककी भी जरूरत होती है। प्रोटीड ही ये नोषजन-युक्त योगिक हैं, जिनमें नोषजन और सल्फर (गंधक) के अलावा कर्बन, ओषजन और उदजन भी पाया जाता है। ये कर्बोदेत में भी वर्तमान होते हैं। प्रोटीड बनानेमें सब तत्त्व किस प्रकार सहायक होते हैं इस पर यहाँ बिचार करनेकी जरूरत नहीं जान पड़ती। सिर्फ इतना ही लिखना काफी होगा कि प्रत्येक सजीव-कोष—अनुकूल तत्वोंके प्राप्त होने पर प्रोटीड तैयार करता है।

इस प्रकार पत्तोंमें नोषजन युत और नोषजन रहित तत्व तैयार होते हैं। ये पदार्थ आवश्यकतानुसार पौधेके उन अवयवोंमें पहुँचा दिये जाते हैं, जिनमें बाढ़ होती रहती है, या बीज, कंदल, कंद, जड़ और कली आदिमें ये पदार्थ संचित होते रहते हैं। और दूसरी मौसममें बाढ़के वक्त इनका उपयोग किया जाता है।

आहार रसका स्थानान्तरित होना—ऊपर लिख आए हैं कि पत्तोंमें बना हुआ स्टार्च (मंड) वहीं नहीं रह जाता है। पौधेके अन्य अवयवोंको भेज दिया जाता है। पौधे को अन्धेरेमें रख देने पर कुछ ही घण्टे बाद मांडीके कण गायब हो जाते हैं। मांडीके कण ठोस और अधुरनशील होते हैं। ये रासायनिक-क्रिया द्वारा एक प्रकारकी शर्करामें बदल जाते हैं। यह यव शर्करा (maltose) कोष-रसमें घुल जाती है और तब धीरे धीरे एक कोषसे दूसरे कोषमें होती हुई पौधेके भिन्न भिन्न अवयवोंमें पहुँच जाती है। प्रोटीड भी इसी रीतिसे कोष-रसमें घुलाकर पौधेके अवयवोंमें पहुँचा दिया जाता है।

पहले बतला आए हैं कि आहार-रसका कुछ हिस्सा तो पौधेकी वृद्धि और पोषणमें खर्च हो जाता है और शेष भाग बीज, कन्द आदिमें जमा होता रहता है।

जो नोषजन रहित पदार्थ पत्तों द्वारा शर्कराके रूपमें बीजोंमें जमा रहते हैं। अन्डी आदि कुछ पौधों के बीजोंमें ये तैलके रूपमें मौजूद रहते हैं। अन्य पौधोंमें ये तुलीनके रूपमें पाये जाते हैं।

मूल स्कंध, कंदल, कंद आदिमें भी नोषजन रहित पदार्थ मांडी या तैलके रूपमें ही मौजूद रहते हैं। कुछ पौधोंके फलोंमें तेल रहता है। चुकन्दर और ईखमें कर्बोदित इन् शर्कराके रूपमें पाया जाता है। प्याजमें कर्बोदित द्राक्ष-शर्कराके रूपोंमें मौजूद रहता है। मांडी पौधेके प्रत्येक अवयवमें मौजूद रहती है। किन्तु यहाँ इतना अवश्य ही स्मरण रखना चाहिए कि ये पदार्थ पौधेके उन्हीं अवयवोंमें जमा रहते हैं, जो प्रकाशसे परे रहते हैं, और जिनमें हरितका अभाव रहता है। इन अवयवोंमें हरितको देखकर एक दम यह शंका हो जाती है कि प्रकाश और हरितके अभावमें यह कैसे बन गया है। इन अवयवोंमें जीवनमूलके कण मौजूद रहते हैं, जिनमें हरित नहीं रहता। प्रकाश मिलते ही जीवन-मूलके कण हरित युत हो जाते हैं। पाठकोंने अक्सर

हरे आलू या उनका कुछ भाग हरा अवश्यही देखा होगा। मिट्टी दूर होजानेसे प्रकाशके कारण, आलूका जितना भाग प्रकाशमें आजाता है, उतना ही हरा हो जाता है। यह हरा रंग हरितकी मौजूदगी बतलाता है।

ऊपरके विवेचनसे साबित होता है कि मांडी तैयार करनेके लिए हरित और प्रकाशकी जरूरत नहीं होती। शर्करा ही एक ऐसा पदार्थ है, जो प्रकाश और हरितके अभावमें तैयार हो नहीं सकता है।

पत्तेमें मंड या मांडी बनती है, यह बात नीचेके प्रयोगसे मालूम हो सकती है।

प्रयोग—किसी पौधेके एक पत्ते पर कागज या कार्ड पिनसे इस प्रकार लगा दिया जावे कि सारा पत्ता उससे ढक जाय। कागज या कार्डमें एक छेद कर दिया जाय, जिससे पत्तेके कुछ हिस्से को प्रकाश मिलता रहे। तीन दिन बाद शामके वक्त उस पत्तेको तोड़कर कागज या कार्डको हटा लो और तब तीन मिनिट तक उस पत्ते को उबलते हुए पानीमें डुबो रक्खो। बादमें उसे मैथिलेटेड स्पिरिट (methylated spirit) से धो ढालो। ऐसा करनेसे पत्तेका हरा रंग निकल जायगा। तब पत्ते को टिन्चर आयोडिनमें डुबो दो ऐसा करनेसे पत्तेका वह भाग, जिस पर प्रकाश पड़ता रहा है, नीला हो जायगा। वह नीला दाग साबित करता है कि उस भाग पर प्रकाश पड़ता रहा है, जिससे शर्करा बननेके बाद मंड बना है। यह नीला दाग मांडीका अस्तित्व दिखाता है।

श्वासोच्छ्वास-क्रिया

पहिले बतला आए हैं कि दिन के प्रकाश में हरे पत्तों द्वारा पौधा वातावरण मेंसे कर्बन द्विओषिद ग्रहण करता है। और ओषजन छोड़ता है। अब यह बतलाया जायगा कि पौधे भी प्राणियों की तरह सांस लेते हैं। वे वातावरण में से ओषजन ग्रहण करते और कर्बन द्विओषिद छोड़ते हैं। कर्बन द्विओषिदके

साथ जल वाष्प भी छोड़ा जाता है। सारांशमें वनस्पति और प्राणियों की श्वासोच्छ्वास क्रिया एक सी है।

ओषजनका ग्रहण करना वनस्पतिके लिये भी उतनाही आवश्यक है, जितना कि प्राणियोंके लिये। प्रयोगों से पता चला है कि जब तक पौधे को ओषजन स्वतन्त्रता पूर्वक मिलता रहता है, तभी तक वह जिन्दा रह सकता है। ओषजनके न मिलने पर पौधे के जीवन-व्यापार में रुकावट पड़ती है, जिससे पौधा मर जाता है।

पौधे की बाढ़ जितनीही तेजीसे होती है, उसके अन्दर रासायनिक परिवर्तन भी उतनी ही तेजी से होते रहते हैं। और यही कारण है कि पौधेके बढ़ने वाले भागों में श्वासोच्छ्वास की क्रिया बहुत जल्दी नजर आजाती है।

प्रयोग—सेमके बीजोंको चौबीस घंटे तक पानी में भिगोकर एक काँच की नली में इस प्रकार रखो कि दो तहोंके बीचमें गीला स्याही-सोखता कागज रहे। इस नली का मुँह मजबूत ढक्कन से बन्द करदो; जिससे भीतर की गैस बाहर न निकलने पावे। कुछ घंटों बाद ढक्कन हटाकर एक जलता हुआ फत्तीता इस नली में प्रवेश कराया जावेगा, तो वह बुझ जावेगा। कर्बनद्विओषिदके कारण ही यह फत्तीता बुझ गया है।

इस काँचकी नलीमें कर्बनद्विओषिद है, यह बात एक दूसरे प्रयोग द्वारा सिद्ध की जा सकती है।—काँचके एक गिलासमें पानी डाल कर उसमें थोड़ा सा चूना मिला दो। चूने के पानीमें छुलजाने के बाद ग्लास को थोड़े समयके लिये एक तरफ रखदो। चूने के तलीमें जम जानेके बाद ऊपरका पानी अलग भिछाल लो। स्मरण रहे इस पानी के साथ चूना न आने पावे। अब उस सेमके बीज वाली नली का ढक्कन हटाकर चूनेका पानी उसमें उड़ेल दो। यह पानी दूध जैसा सफेद हो जायगा।

कर्बन द्विओषिद के कारण ही पानी सफेद होगया है।

प्रयोगों से यह बात भी मालूम की जा सकती है कि पौधा जितना ओषजन ग्रहण करता है, करीब करीब उतना ही कर्बन द्विओषिद छोड़ता है। यहाँ यह भी स्मरण रखना चाहिये कि पौधे के प्रत्येक अवयवमें और प्रत्येक सजीव कोष में, जहाँ बाढ़ और रासायनिक परिवर्तन जारी रहते हैं, श्वासोच्छ्वासके क्रिया चौबीसों घंटे जारी रहती है।

उच्छ्वास से साथ छोड़े हुए कर्बन द्विओषिद में का कर्बन पौधों की देह में सेही लिया गया है और ग्रहण किया हुआ ओषजन जीवन-मूल में मिल जाता है। सिर्फ सजीव जीवन मूल ही सांस लेता है। इस लिये वह मानना पड़ता है कि श्वासोच्छ्वास की क्रिया के कारण पौधे को पचाए हुए आहार रसकी कमी पड़ती है।

यदि किसी पौधेका बीज या आलू किसी अँधेरे स्थानमें बोककर देखा जाय, तो मालूम हो जायगा कि उसमें सुरक्षित रखे हुए भोज्य-पदार्थको खाकरही वे अंकुरित होते और बढ़ते हैं। कारण कि अँधेरेके कारण पाचन-क्रिया नहीं हो सकती है, जिससे नवीन आहार रस बनही नहीं सकता। अगर कुछ दिन बाद पौधेको उखाड़ कर तोला जायगा, तो बीज या आलूके वजनके बराबरही पौधेका वजन होगा। इस क्रियाके कारण गरमी पैदा होती है और यह क्रिया जितनी ज्यादा तेजीसे होगी, गरमी भी उतनीही अधिक बढ़ती जायगी।

किसी पौधेके बीजोंको, चौबीस घंटे तक पानीमें भिगो रखनेके बाद, एक काँचकी नलीमें रखदो। इस नली पर एक ऐसा ढक्कन लगाओ, जिसके बीचमें छेद हो। इस छेदमेंसे एक थर्मामीटर (ताप-मापक-यंत्र) नलीके अन्दर डाल दो। एक दूसरा थर्मामीटर बाहर रखलो। कुछ घंटोंके बाद नलीके अन्दरके थर्मामीटरका पारा चढ़ता हुआ नजर आवेगा। दोनों थर्मामीटरको देखनेसे मालूम होसकता है कि नज़ में कितनी गरमी बढ़ी है।

पौधे ओषजन प्रश्न करते हैं, इस बातको जानने के लिये नीचे दिया हुआ प्रयोग किया जाना चाहिये।

प्रयोग—सेमके कुछ बीजोंको अंकुरित करके एक काँचकी चिमनीके (काँचकी नली जो लैम्पों पर लगाई जाती है) चौड़े मुँहमें रखदो और ऊपर से एक काँचका ढकना इस प्रकार लगादो कि बाहरी हवा भीतर न घुस सके। इस चिमनीका सँकड़ा मुँह लाल कास्टिक पोटेस (पांशुजन्तार) भरे हुए बरतनमें रखदो। कुछ घंटे बाद चिमनीमें पानी ऊपरको चढ़ता नजर आवेगा। इसका कारण यह है कि सेमके बढ़नेवाले अंकुरोंने चिमनीके अंदरकी वायुको ग्रहण कर लिया है, जिससे हवा कम होगई है। और वातावरण का भार कम होजानेके कारण ही चिमनीमें पानी ऊपर चढ़ने लगा है।

गैसोंका ग्रहण

श्वासोच्छ्वासक्रिया और पाचनक्रियामें, पौधों और गैसोंमें लेनदेनका व्यापारजारी रहता है। यह लेन देन पत्तोंके छेदों द्वारा ही होता है। पौधे की शाखा या तने पर भी महीन रंध्र होते हैं। इनके द्वारा भी वायु भीतर वायु प्रवेश करता है। केबन डाइऑक्साइड और ओषजन इन रंध्रोंद्वारा पौधेके अंदर प्रवेश करते हैं। वहाँ ये गैसें कोषोंके बीचकी खाड़ी जगहमें घूमती हुई, पौधेके उन अवयवों तक पहुँच जाती हैं, जिनको इनकी जरूरत होती है। कार्बन डाइऑक्साइड तो हरितकोषोंमें पाचनक्रियाके काम आता है, और ओषजन प्रत्येक सजीव कोषमें श्वासोच्छ्वासकी क्रियाके काम आता है। यही तब पत्र-रंध्र द्वारा बाहर फेंक दिए जाते हैं। पौधेकी जाति और उसकी आवश्यकतानुसार पत्र-रंध्र छोटे या बड़े होते हैं। पानीमें डूबे रहनेवाले पौधोंके पत्तों पर रंध्र नहीं होते। इन पौधेमें त्वचाके कोषोंकी भित्ति द्वारा ये गैस भीतर प्रवेश करती है। जिन पौधोंके कुछ अवयव जल या भूमिके अन्दर रहते हैं। उनमें पत्र रंध्र संवर्धित रहते हैं और उन रंध्रोंको जोड़नेवाली शिराएँ भी विकसित रहती है, जिससे जल या भूमिके अंदर

वाले भागोंको भी वायु मिल जाती है। और उनमें भी श्वासोच्छ्वासकी क्रिया जारी रहती है।

पौधेके अवयवोंमें परिवर्तन

गत परिच्छेदोंमें पौधेकी आन्तरिक अवस्था और पुष्पतैनी आदतोंके अनुसार होनेवाली शारीरिक बाढ़ परही विचार कर आये हैं। अब हम यह देखेंगे कि पौधेकी बाढ़ पर बाह्य-परिस्थितिका असर कहां तक पड़ता है।

पौधेके जीवन मूलमें एक गुण यह भी है कि वह बाहरी उत्तेजनाओंके वशीभूत होकर तदनुसार कार्य करने लगता है। पौधे की बाढ़ और सजीव अवयवोंकी गति विधि आन्तरिक शक्ति द्वारा होती रहती है; किन्तु तापक्रम, प्रकाश, गुरुत्वाकर्षण आदि बाह्य-शक्तियोंके कारण उनकी बाढ़ की गति और दिशा में परिवर्तन होजाते हैं।

तापक्रम या प्रकाश या दोनों ही के प्रभाव से बहुत से फूल खिलते हैं। और तब मुँह जाते हैं। सबरे प्रकाशके फैलने और गरमीके बढ़नेसे फूलों की पंखड़ियाँ तनकर फैल जाती हैं। जिससे फूल खिल जाता है। दोपहर ढलने पर ज्यों ज्यों प्रकाश कम होता जाता है और तापक्रम घटता जाता है, पंखड़ियाँ सिकुड़ने लगती हैं और तब मुँह जाती हैं।

साधारण अवस्थामें अंकुर और अन्य अवयव लम्बाई में बढ़ते हैं, किन्तु उनको लगातार कई दिनों तक अंधेरेमें रख दिया जाय, तो वे बहुत लम्बे बढ़ जाते हैं। प्रकाश पौधे की वृद्धि को रोकता है। अंधेरेमें पौधे की बाढ़ तो खूब होती है, किन्तु पत्तों की बाढ़ बिलकुल ही रुक जाती है।

पौधे के बढ़ने वाले भागों पर, खासकर प्रारंभिक मूल और प्रारंभिक तने पर, गुरुत्वाकर्षण का असर पड़ता है। प्रारंभिक मूल नीचे की ओर को बढ़ती है और प्रारंभिक तना ऊपर की ओर को। किन्तु यह प्रकाश का प्रभाव नहीं है। कारण कि, अंधेरेमें बोलने पर भी प्रारंभिक मूल नीचे की ओर को—पृथ्वी

की ओर को, और प्रारंभिक तना ऊपर को आकाश की ओर को पड़ता है। यह पृथ्वीके गुरुत्वाकर्षण का ही प्रभाव है।

कुछ पौधों का तना बहुत कमजोर होता है। उनके ऊपर उठने के लिये सहारे की जरूरत होती है। इन पौधों पर पहिले विचार कर आये हैं।

कुछ पौधोंके तने तीन तीन चार चार फीट तक तो सीधे बढ़ते हैं और तब सहारे को पाकर ऊपर चढ़ जाते हैं। ये पौधे कुण्डल मारकर सहारे पर चढ़ते हैं। इन पर पहिले लिख आये हैं।

प्रतान स्पर्शशील होता है। उन्हींसे सहारे को पकड़ कर पौधा ऊपर को चढ़ता है। इस पर भी किसी गत परिच्छेद में विचार कर आये हैं।

बहुतसे पौधोंके प्रामाणिक-पत्र सुबहको विकसित होते हैं और शाम को सिमट जाते हैं। छुई मुई या लाजवन्ती के पत्ते स्पर्श करते ही सिमट जाते हैं और कुछ समय बाद फैल जाते हैं। द्वि दल जाति के कई पौधोंके पत्ते दिन को फैले रहते हैं और रात को सिमट जाते हैं। कुछ पौधोंके पत्ते रातके वक्त नीचे की ओर मुक जाते हैं, किन्तु उनके पत्रक विकसित या फैले हुये रहते हैं।

पौधेके पत्तों का फैलना और सिकुड़ना प्रकाश पर ही निर्भर रहता है। यदि किसी पौधेको अंधेरे में रख दिया जाय तो पत्ते सिकुड़ जावेंगे। पौधे को वहांसे हटाकर प्रकाशमें रखतेही पत्ते फैल जावेंगे। तापक्रम के घटने बढ़नेका असर भी पत्तों पर पड़ता है, किन्तु यह असर उतना स्पष्ट नहीं दिखाई देता।

कुछ फूलोंके पुंकेसरके नीचेके भागको छूते ही, वे एक दम इस तेजीसे हिल उठते हैं कि रज, कोष रेत पात्रसे छू जाता है।

कीट—भक्षक पौधोंके पत्तों पर भी बाहरी उत्तेजनाओंका—विशेष कर रासायनिक उत्तेजनाका प्रभाव पड़ता है। सनड्यू नामके पौधेके पत्तोंकी ऊपरी सतह पर मक्खी या थोड़ा सा कच्चा गोश्त या अन्य

कोई नोषजन युत कार्बनिक पदार्थ रख दिया जावे तो पौधे के खास अवयव उसको ढक लेने के लिये एक दम आगे बढ़ आवेंगे। इसी प्रकार वेनस फ्लाय ट्रेप नामक पौधेके पत्ते की सतह पर कुछ भी पदार्थ घुलातेही पत्ते के दोनों आधे भाग एक दम मिल जावेंगे।

कीट भक्षक पौधों को नोषजन युत भोजन पकड़े हुए कीड़ों की देहमें से ही प्राप्त होता है।

पौधे पर प्रकाश और ताप का असर

पहिले लिख आये हैं कि पाचन क्रियाके लिए प्रकाशकी अत्यन्त आवश्यकता होती है। कारण कि, प्रकाश की सहायतासे ही पौधा बर्बन द्विओषिद का विश्लेषण करके उसे ग्रहण करता और शर्करा तैयार करता है पौधेकी बाढ़में भी प्रकाश सहायता पहुंचाता है। और पौधेके बढ़नेवाले या पूर्णबाढ़को पहुँचे हुए अवयवोंके परिवर्तनमें भी प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूपसे प्रकाश सहायता पहुँचाता ही है। किन्तु यहां इतना अवश्य स्मरण रखना चाहिये कि प्रकाशकी सभी किरणें वनस्पतिके लिए समान रूपके लाभकारी नहीं हैं।

हमें सूर्यका प्रकाश सफेद मालूम होता है, किन्तु सूर्य की किरणें भिन्न भिन्न सात रंगकी होती हैं। ये सातरंग हैं—लाल, नारंगी, पीला, हरा, आसमानी, नीला और बैजनी। प्रयोगोंके पता चला है कि लाल, नारंगी पीले और हरे रंगकी किरणोंका असर पौधेकी रासायनिक क्रिया पर पड़ता है।

हरित और कर्बोदेत के निर्माणमें प्रकाशका रासायनिक प्रभाव पड़ता है। शर्कराके निर्माण कार्यमें, बैजनी और आसमानी किरणोंके प्रकाशका कुछ भी प्रभाव नहीं पड़ता। लाल रंगकी किरणोंके अभाव में पाचन क्रिया एक दम रुक जाती है।

किसी पौधेको भिन्न भिन्न रंगके कांचके बरतनों से ढँक कर भिन्न भिन्न रंगकी किरणोंका असर जाना जा सकता है।

गरमी या ताप

पहिले लिख आये हैं कि श्वासोच्छ्वास की क्रियासे ज्यादा गरमी पैदा होती है। किन्तु साधारण तौरसे वाष्पी भवन और उष्णता विसर्जनका कार्य इतनी फुरतीसे होता है कि पौधे का ताप-क्रम बढ़नेही नहीं पाता। मट्टी, पानी या हवा आदिका तापक्रमही पौधे का ताप-क्रम माना जा सकता है। पौधे उष्णता वाहक होता है पर वह कार्य बहुतही धीरे धीरे किया जाता है। यही कारण है कि, पौधे का ताप-क्रम आसपासकी हवासे थोड़ा कम या ज्यादा होता है। हवा का ताप-क्रम तेजीसे घटता बढ़ता है और मट्टी और पानी का तापक्रम बहुत धीरे घटता बढ़ता है और यही कारण है कि इनका ताप-क्रम हमेशा करीब करीब बराबर रहता है।

पौधे उष्णताका विसर्जन तेजीसे करते हैं। पत्ते उष्णताको इतनी तेजीसे विसर्जित करते हैं कि अक्सर रातको निरञ्ज आकाशमें उनका ताप-क्रम, आसपास की हवासे इतना कम होजाता है कि उनपर ओस जम जाती है।

पौधे का जीवन-व्यापार गरमी या ताप परही निर्भर करता है। स्थूल मानसे ३२ अंश फा० से लगाकर १२२ अंश फा० के तारमें पौधे की सभी क्रियाएँ सम्पन्न होनी रहती हैं। ३२ अंशसे नीचे पारा जातेही पौधे के सब व्यापार बन्द होजाते हैं और पारेके दो चार अंश नीचे उतरतेही पौधा मर जाता है। १२२ अंशसे ज्यादा गरमीभी पौधे के लिए हानिकारक है।

प्रयोगसे पता चला है कि ४१ अंश फा० से कम उष्णतामें गेहूँ का बीज उगताही नहीं है; और १०८ अंशसे ज्यादा गरमीभी यही असर दिखाती है। ५० अंश और ११५ अंश फा० के ताप-क्रममें मक्का का बीज उग सकता है। ५० अंशसे कम और १५ अंशसे ज्यादा गरमी—मक्का के बीज के लिए हानिकारक सिद्ध हुई है। साधारण मानसे गेहूँ के अंकुरित होनेके लिए ८४ फा० और मक्का के लिए ९३ अंश फा० ताप अच्छा साबित हुआ है।

अधिक या न्यून तापका घातक-प्रभाव पौधे की देहमेंके जल पर निर्भर करता है। जिस पौधे की देहमें बहुत ज्यादा पानी होता है, उस पर तापक्रमके घटने बढ़नेका उतनाही अधिक घातक परिणाम होता है। सेमके बीजोंके एक घंटे तक ७०° अंश सेंटीग्रेडके तापमें रखनेसे उनकी उगनेकी शक्ति नष्ट होजाती है। यदि ये बीज २४ घंटा तक पानीमें भिगोकर रखे जाय तो उनकी उगनेकी शक्ति नष्ट करनेके लिए ५४ अंश सेंटीग्रेड ताप काफी होगा।

पौधे के जिन भागोंमें पानी का अंश कम होता है, वे तापक्रमके घट जाने पर भी अधिक समय तक जीवित रह सकते हैं। किन्तु विकसित होनेवाली कलियाँ ज्यादा पानी सोखती हैं जिससे उन पर पाले असर जल्दी पड़ता है।

संस्कृति तथा विकास।

[ले० श्री 'गोपाल']

तत्रतंबुद्धि संयोगं लभते पौर्व देहिकम्
यतते च ततो भूयः संसिद्धौ कुरुनन्दन

श्रीमद्भगवद्गीता । अध्याय ६ श्लोक ४३ ।



स सृष्टिमें नाना प्रकारके जीव-धारी हैं। कितनीही नस्लोंके कुत्ते आपने देखे होंगे; कबूतर-बाज आरके कबूतरोंकी दसियों जाति गिना देगा। तितलियोंको ही देखिये, तरह तरहके रूप रंग देख कर बुद्धि चकित होने लगती है। वर्षा ऋतुमें न जाने कितने प्रकारके नये जीवोंकी उत्पत्ति होती है और फिर न जाने वे सारेके सारे कहाँ चले जाते हैं। सम्भव है आपने कोई बड़ा चिड़ियाघर देखा हो—उसमें इतनी जातियोंके जन्तु रहे होंगे कि आपका अब उनमेंसे चौथाहीका नाम भी स्मरण न रहा होगा। जीवधारियोंकीही यह बात हो सो नहीं, उद्भज संसारको दशा इससेभी विचित्र

है। आपके याद है, अपने जीवनमें आपने कितने प्रकारके आम खाये हैं—नहीं—आपको तो पिछले वर्ष की संख्या ११ भी अनुमान न होगा। किसान ईख की कई उपजातियोंको जानता है। बाहर जाकर किसी साधारण खेतके देखिये—दसों प्रकारके नन्हे नन्हे पौध होंगे। किसी सघन वनमें तो वृक्षोंकी जातियाँ आपसे गिनते भी न बनेगी। प्राणिवर्गका रूप वैचित्र्य यहीं समस्त नहीं होजाता। ऐसी भी सहस्रों प्रकारकी जातियाँ हैं जो इन मनुषी चक्षुओं द्वारा बिना यंत्रोंकी सहायताके दिनमें तारे देखनेवाले को भी न दिखलाई देंगी। हिन्दुओंके सृष्टिक्रममें ८४ लाख योनियोंकी योजना है। कोई ४० लाखसे ऊपर वैज्ञानिकोंकी गिनती भी पहुँच गई है—दिन दिन नई खोज होती रहती है—नैसर्गिक तत्त्वविद् कभी नई मछली ढूँढ निकालते हैं तो कभी नई तितली; रोगोंके सैकड़ों प्रकारके छोटे छोटे कीटाणुओंका तो कहनाही क्या। इसपर भी कोई यह नहीं कह सकता कि प्राणि संसारकी सभी जातियोंसे विज्ञानके शीघ्रही परिचय होजानेकी सम्भावना है।

परन्तु क्या आप बता सकते हैं कि ये सब आई कहांसे? इनकी इतनी मित्रताका कारण क्या है? मैं आज आपसे कोई नया प्रश्न पूछने नहीं चला हूँ। सृष्टिके आदिसे—अथवा यों कहिये कि जबसे मनुष्यको सोचनेकी शक्ति प्राप्त हुई है तभीसे बहुतसे विचारकोंके मनमें यही प्रश्न उठता रहा है और अपने बुद्धि-अनुसार सबनेही कुछ न कुछ इस विषय पर प्रकाश डालनेकी चेष्टाकी है। सम्भव है कोई पूछे कि पुराने आदमियोंने तो ऐसी बेसूद बातोंके पीछे क्यों माथा पच्चोकी होगी। इसका उत्तर कोई नहीं। हाँ, उन्होंने भी अपनी सी उधेंड़ बुनकी है जरूर। हिन्दुओंके पुराणों और शास्त्रोंकी बात जाने दीजिए, न बाईबिल इससे खाली न कुरानके इससे फुर्सत। अच्छा, सबके सामने एकही समस्या है और आश्चर्यकी बात है कि एकसी ही उत्तर। सभी कहते हैं कि एक साथ किसी अदृष्ट कर्ताने एक निर्धारित समयमें सबको बनाकर तैयार कर

दिया था। बहुत पुराने समयसे मनुष्य यही सोचते चले आये हैं। परन्तु मनुष्य तो स्वभावसेही विचारशील है—उसने सोचा, वाह—अल्लामियोंने हमें व्यर्थही न बनाया होगा। क्या वह हम लोगोंको गढ़ने बैठा होगा—कदाचित् सांचेमें ढाल ढाल कर आस-मानसे टपका दिया हो। यह दक्षियानूसी बातें बहुतोंके ठीक नहीं जँबी। अरस्तू इन बातोंके ठीक न मानता था। बहुतसे विचारकोंने जब तब अल्लामियोंकी करतूत पर अविश्वास प्रकट किया परन्तु बेचारोंको यातो निर्वृन्द होकर घोषणा करनेका साहस न हुआ या उचित मात्रामें प्रमाण न मिले। लैमार्क^१ ने क्रान्तिकी घोषणाकी। डार्विनके पितामह इरेसमस^२ डार्विनके भी ऐसी ही सूझी। उन्नीसवीं शताब्दिमेंतो बहुतोंका सुर बदल चला। चार्ल्स^३ डार्विन और वेल्लेस^४ ने तो अल्लामियोंके गढ़ से उतारही डाला। अकेले “जातियों”का निकास” के सामने खुदावन्दके चाक और सांचे सारे मिट्टीमें मिजगए। बेचारे पादरी और धर्माधीश बहुत गुर्गये और बर्बराये—परन्तु हुआ कुछ नहीं, डार्विन साहब के आगे एक न चली। त्रेताके मित्र कलियुगमें बाप दादा बनगए। हेकल^५, स्पेन्सर^६ और हक्सलेने^७ रही सही मिट्टी पड़ीद करदी। ऐसे ऐसे प्रमाण और तर्क दिए कि किसीको सिर उठानेकी ताब न हुई। लोगोंके मुँहपर बहुत दिनों तक विकासवादकीही गाथा चलती रही। जब बन्दरके बन्दोंको (अल्लामियोंके नहीं—वह तो बेचारा इस गड़बड़में न जाने कहां भाग गया) अपने कर्तृत्वका स्वराज्य मिलगया तो उसके बांटनेकी बारी आई। हिन्दू मुसलमानोंकी भांति एक दल लैमार्कके पीछे पड़ा और एक डार्विन के—यह कुत्ता फजीती समाप्त भी न होने पाई थी कि डि-रीज^८ का दूध अनारकिस्टोंकी तरह दूसरीही ओर झपटा। अच्छी जूतियोंमें ढाल बटी और आज तक बट रही है। कोई सरकता है तो कोई विसटता है और अब दोचार कूद कूदकर चलनेवाले भी निकल आए। वार्डमान^९ और मेण्डल^{१०} ने नया ही बखेड़ा पैदा कर दिया था। पोस्टन^{११} साहब

डार्विनकी हामी भरते रहे और बेटसन^१ डी-रीजके जातियोंकी विभिन्नताके सम्बन्धमें जितने प्रकारके पीछे कूदो। विकासवादकी यही संक्षिप्तमें कथा है। मत हो सकते हैं उनको नीचे इस प्रकार अंकित प्राणिवर्गके वैचित्र्यके कारण पर अथवा कर सकते हैं।

प्राचीन तथा अर्वाचीन प्राणी समुदाय				
संस्कृत		विकसित		
अपने पीछे	एक साथ	डार्विनवाद		लैमार्कवाद
		प्राकृतिक निर्वाचन (Natural-Selection)		अनुकूलन (Adaptation)
		Variation	Mutation	Conscious | Unconscious
		विक्रान्ति-(डार्विन)	उत्क्रान्ति (डिरीज)	लैमार्क आन्तरिक वाह्य
		Orthogenesis निर्धारण		

पहिले संस्कृति तथा विकासका भगड़ा चक्का, डार्विनने सबको विकासवादका अनुयायी बना दिया अब वैज्ञानिक विकासवादके सिद्धान्त पर प्रायः शंका नहीं करते। सब वेद वाक्यकी भांति उसे स्वयं सिद्ध मानने लग गए हैं। यहाँ तककी भौतिक विज्ञान (Physics) रसायन (Chemistry) प्राणी-विज्ञान (Biology) जीवन विज्ञान (Physiology) भूमि विज्ञान (Geology) ज्योतिष (Astronomy) मानव विज्ञान (Anthropology) इतिहास (History) तथा समाज शास्त्र (Sociology) इत्यादि सब अपनेको उसी कांटे पर तौलनेके उतरे हैं। अब भगड़ा रहा अनुकूलन (Adaptation) और प्राकृतिक निर्वाचन (Natural selection) का, सो उसका भी डार्विन साहबकी बदौलत उनके पक्षमें ही दिणय हो चुका था। अब बात रही उत्क्रान्ति (Mutation) और विक्रान्ति (Variation) की, उसमें पहिले तो डार्विन साहबकी ही तूती बोलनी थी। परन्तु डिरीजने इतने जोरसे भंभोड़ा कि अब लोगोंके बेबस उसकी बात माननी पड़ रही है और उधर कोई कोई और कुछ भी कहही गुजरते हैं। बात निश्चित न तो अब तक कुछ हुई, नही ही पाती है। आइये देखें भगड़ा क्या है।

विकासवादके अनुसार आदिमें एक या दो जीव थे, उसमें ही परिवर्तन तथा विकास होते होते उस सब सृष्टि का आविर्भाव हुआ है जो हम वर्तमान में देख रहे हैं अथवा भूत में विनष्ट हो चुकी है। हम सबका आपस में खून का रिश्ता है। सृष्टि पहिले पहल जल में उत्पन्न हुई होगी, ऐसा विकास वदियों का अनुमान है। वात बहुत सीधी है जिसको देखिये सन्तान वृद्धि की धुन में है (मुझे पाश्चात्य अर्वाचीन सभ्यतावादी क्षमा करे- क्योंकि सतति निरोध के कृत्रिम उपायों का अविष्कार करके बच्चे बाजो उन्होंने बहुत कम कर ली है) देखिए हिन्दुओं को सन्तान उत्पन्न किये बिना मोक्ष भी नहीं मिल सकती। भारत के भूखों की भांति पालन पोषण की पर्याप्त सामग्री न भी रहते सारे जीव बेइद बच्चे उत्पन्न करते हैं। सबको भोजन नहीं मिल सकता-जो दुर्बल होते हैं चल बसते हैं सबल रह जाते हैं। जीवन के लिए विकट संघर्षण होता है और उसमें वही सफल होते हैं जो इस भूमण्डल पर कोई विशेष क्षमता लेकर अवतरित हुए हैं। हजारों जन्मते हैं और हजारों ही मरते हैं- जो रह जाते हैं किसी विशेषताके कारण पहिले भेद थोड़ा रहता है परन्तु बढ़ते बढ़ते उससे ही नवीन जातियां बनती चली जाती हैं।

इस सम्बन्ध में इतना तो निश्चित माना जाता है और आपको भी मानने में आपत्ति न होनी चाहिए।

(१) एक माता पिता की सन्तान सब समान नहीं होती, थोड़ा बहुत अन्तर भाई भाईमें अवश्य ही हो जाता है।

(२) प्रत्येक प्राणी आवश्यकतासे अधिक सन्तान उत्पन्न करता है, वा उत्पन्न करने की चेष्टा करता है। इस कारण भोजनके परिमाणसे जीवों की संख्या कहीं अधिक हो जाती है।

(३) भोजन कम और खाने वाले अधिक होने से जीवन रक्षाके लिए प्राणियोंमें संघर्ष शुरू होजाता है।

(४) इस पेट युद्धमें वही बच पाते हैं जिनमें कोई विशेष योग्यता होती है।

जिन प्रमाणोंके आधार पर विकासवादका सिद्धान्त अवलम्बित है अब उनको भी सुन लीजिए।

(१) वर्गीकरण (Classification) किस खूबीके साथ प्राणि संसारको समुदाय, वर्ग, समूह, जाति, उपजाति इत्यादि उत्तरती चढ़ती कक्षाओं में विभक्त किया जा सकता है- इस कारण सबका उद्गम कहीं एक ही स्थानसे प्रकट होता है।

(२) क्रम विधान (Gradation) देखिये एक छोर पर कैसे सरल बनावटके अमीबा (Amoeba) सरले जीव और उससे आगे अधिक अधिक विकसित जीव-अन्तमें मानव देह जैसा भव्य भवन।

(३) आकृति (Morphology-Anatomy) देखिये मनुष्य और बंदरकी बनावट, दोनेके पू-पू डंगली, ४ हाथ पैर। मिलती जुलती रीढ़ हड्डियां। वृक्षोंमें एक समान ही तने, पत्ते, जड़, मिलते जुलते फल, फूल इत्यादि।

(४) पालतू पशुओं तथा खेती और उद्यान के पौधों का विभिन्न विकास।

(५) निसर्गमें तथा प्रयोगों द्वारा प्राणिवर्गकी उत्क्रान्ति (Mutation) तथा विकान्ति (Variation)

(६) गर्भ विज्ञान, भिन्न जीवोंके गर्भ की समानता। कुछके जीवनकालमें पुरानी जातिगत घटनाओं की पुनरावृत्ति।

(७) भूमिविज्ञान तथा पुराविज्ञान (Geology and palaeontology)। भूमि गर्भसे एकके पश्चात् दूसरे समुन्नत प्राणियोंके देह का आविष्कार।

(८) भौगोलिक विस्तार (Geographical distribution)।

(९) सन्तानमें उतरनेवाले गुण सम्बन्धी नियम। (Laws of inheritance and Mendelism) इनके सम्बन्धमें अभी काफी गड़बड़ है।

(१०) जीवन विज्ञानका साक्ष्य। जैसे प्राणि देहमें नमक तथा दूसरे खनिज पदार्थों की मात्रा। जीवरासायनिक (Biochemical) अथवा खूनका खून पर प्रभाव।

जीवनके प्राणी संसारमें एकसे व्यापार अथवा यह कहिए कि सारे प्राणियों पर नैसर्गिक शक्तियोंका एक सा प्रभाव।

जिधर जाइए वहाँ जीवन संघर्ष (Struggle for existence) की बात सुननेमें आती है। जो लोग विकासवादका कुछ भी अर्थ नहीं समझते उनकीभी यही भावना हो गई है कि संसारमें वोही जीवित रह सकता है जो बल पूर्वक सबको भोजनसे वंचितकर अपना पेट भरनेकी शक्ति रखता है। बिल्कुल यही भाव “जिसकी लाठी उसकी भैंस” वाली कहावतमें है, “अन्धोंमें काना सरदार” और स्पेन्सर (Herbert spencer) के बली की विजय (Survival of the fittest) में कितनी समानता है? * इसी सिद्धान्तको लेकर जर्मनीने महासमरकी घोषणा की थी और इसीके बलपर पाश्चात्य राष्ट्र

* नोट किसी अगामी लेखमें इस बात पर प्रकाश डालने का प्रयत्न किया जायगा कि विकासवादके जितने सिद्धान्त आजतक सोचे गए हैं। उनमेंसे प्रायः बहुत भारतवर्षमें पण्डितोंसे निकलकर कभीके जनतामें पहुँच

अपने भाग्यका निपटारा करने पर तुले हुए हैं। बोस्टन के डाक्टर इमरसन रितर (Emerson Retter, ने राष्ट्रोंके इस मृषा सिद्धान्तवाद पर कुदकर एक पूरी किताब* ही लिख डाली है परन्तु अभी तक तो कोई राहपर आता दिखाई नहीं देता।

मजा यह है कि प्रायः सारे विज्ञानविद् एक स्वरसे एक बात कह रहे हैं और सारे धर्म ग्रन्थ दूसरी बात। धर्माधीशोंमें और विज्ञानमें सराका रूप संशोधित तथा संस्कृत होता रहता है—धर्ममें सत्य सनातन होता है। कमसे कम धर्माध्यक्ष तो ऐसीही बातें कहा करते हैं। खोजीके लिए कोई भी बात तुच्छ नहीं। पहिले तो ऐसीही बातें कहा करते हैं। खोजीके लिये कोई भी बात तुच्छ नहीं। मेरी पहिले तो यह जानने की इच्छा हुई कि इस सम्बन्धमें संसारके धर्म प्रवर्तकों ने एक ही प्रकारकी भूल क्योंकी। हिन्दू और मुसलमान धर्म कितने विरोधी तिसपर भी सृष्टिकी उत्पत्ति पर दोनोंका एकही मत है। ऊपरसे ऐसा अनुमान होता है कि विकासवादके सिद्धान्तसे बहुतसी शंकाओंका समाधान होजाता है; परन्तु मेरा असंतोष इससे बढ़ता ही गया। इससे यदि एक प्रश्नका उत्तर मिलता है तो चार नये उत्पन्न हो जाते हैं। फिर मैंने सोचा तो क्या ईश्वर ने हमें गढ़ गढ़ कर, या चाकपर उतार कर या सांचे में ढालाकर बनाया होगा और ऊपरसे नीचेको छोड़दिया होगा। मनको किसी प्रकार भी शान्ति न मिलासकी। फिर बहुत दिनोंमें सूझ कि अल्लामियां को न तो हमारे गढ़नेकी आवश्यकता थी और न हमारे विकसित होकर बन्दरसे आदमी बनने की आवश्यकता।

विकासवाद के सिद्धान्त का विस्तृत खण्डन तो किसी आगामी लेखमें करूंगा। पहिले संस्कृति सम्बन्धी सिद्धान्त के मूल तत्व देदेना मुझे अधिक सुविधाजनक प्रतीत होता है, कारण कि विकासवादकी बातें

चके थे जिनके भग्नावशेष छोटी मोटी कहावतों और कहानियोंके रूपमें आज तक मिलते हैं।

* Unity of Organism.

सुनते सुनते हम इतने अभ्यस्त होगये हैं कि उन बुद्धिगत संस्कारोंके आगे इस पुराने सिद्धान्तका पुनरोत्थान असम्भव सा नहीं तो कठिन अवश्य प्रतीत होता है। इस व्यवहारसे विषयमें कुछ असम्बद्धता नहीं होगी और मस्तिष्कमें जिन विचारों ने घर करलिया है नयी योजना के साथ उनकी सहज हीमें तुलना भी हो सकेगी।

प्राणियों की अनन्तता सनातन है। जिस समय पृथ्वी पर उनका आविर्भाव हुआ होगा उस समय से ही भूतल पर अनेक जातियोंके रहनेका प्रमाण मिलता है। प्रत्येक प्राणी में दो भिन्न प्रकार की शक्तियां काम कर रही हैं। एकको संरक्षक और दूसरी को प्रवर्तक कह सकते हैं। पहिली शक्ति का निवास स्थान प्राणी है और दूसरी बा बाह्य जगत। पहिली शक्ति का व्यापार है रूपको सदा एक दशामें एक सा बनाये रखना। दूसरी बाह्य दशा के अनुरूप अपने प्रभावसे रूप परिवर्तनकी चेष्टा करती रहती है। सामूहिक तौरसे जीव अपरिवर्तनशील हैं जो थोड़ा बहुत भेद देख रड़ता है उसका कारण बाह्य संसर्ग है यदि बाह्य संसार सदा एकसा ही बना रहे तो सब जीव समान बने रहें। आधुनिक अथवा अनियमित परिवर्तन के जो कुछ बढाहरण मिलते हैं वह अस्वाद के रूपमें हैं नियम के रूप में नहीं। यहाँ रसायन विज्ञान से एक उदाहरण देदेना अच्छा होगा। रेडियम का परिवर्तन जगद्विख्यात है, एक दो और भीरासायनिक तत्वों की परिवर्तन शीलता भली भाँति प्रमाणित हो चुकी है। सम्भव है परिवर्तनकारिणी शक्तिपर वैज्ञानिकों को प्रभुत्व भी मिल जाय, परन्तु रसायनिक तत्वों की अपरिवर्तनशीलता बनी रहेगी, इसी भाँति जीवधारियों की एक दो जातियां सम्भव है परिवर्तन शील हों-और अवश्य चाहें उनका वह स्वभाव भी सनातन ही हो पन्तु शेष अपरिवर्तन शील ही रहती रही हैं और आगे भी यही सम्भावना है। प्राणियों में अन्तर पड़ने की एक निश्चित सीमा है, उसके आगे उनका भेद नहीं बढ़ता। शूलता हुआ पातना-चलता रहने पर भी अपने पथ से आगे न जाकर जिस प्रकार

लौट आता है उसी प्रकार जीवों की दशा है। विद्युत् कण और स परमाणु की भाँति उसे अपने क्षेत्र में विचरनेकी स्वतन्त्रता है परन्तु उसके आगे जानेकी सामर्थ्य उसमें नहीं। विचरण क्षेत्र सबका एक बराबर ही हो यह कोई आवश्यक नहीं। विचरण गति भी सबकी असमान ही होगी। एक निश्चित समय में किसी के रूप में कम और किसी के रूपमें अधिक अन्तर पड़ सकता है।

इस विचरणमें एक जाति दूसरेके कितना समीप पहुँच जा सकती है यद्यपि यह निश्चय पूर्वक नहीं कहा जा सकता तथापि दो समीपवर्ती जातियोंमें इतनी समानता आ जाय कि उनका भेद अप्रकट हो जाय ऐसा सम्भव है अर्थात् दो भिन्न जातियाँ समानानुसार एक सा ही रूप धारण कर लें यह असम्भव होने की आवश्यकता नहीं।

अब यदि जातियोंका यह रूप सनातन माना गया तो आप पूछेंगे कि गढ़ा सृष्टि का आरम्भ किसने भाँति हुआ। भूमि विज्ञान के आगे हमें यह शंका करने की गुन्जायश नहीं कि धरणी और धरा का यह रूप अनादि है। भूमि बनी और अवश्य कभी बनी। पृथ्वी बन जानेके पश्चात् हेल मछली और हाथी जैसे बड़े जीवों को किसने गढ़ा और किसने साँचेमें ढाला ? क्या जीव जन्तु वर्षाके साथ अन्तरिक्ष से टकर पड़े। जब तीन वर्ष पहिले विकास बाद के सम्बन्ध में मेरे मन में शंका उत्पन्न हुई थी तो यही तर्क मेरे मन में भी उठा था— एक बार तो मैं बबग गया था कि मेरी शंका निर्मूल है परन्तु दो वर्ष बराबर इसी बात को सोचता रहा और अन्त में उसका समाधान मिल ही गया।

जिन्होंने वटका कोई पुगना वृक्ष देखा है उनसे मैं पूछूँगा कि किस इजिनियरिंग कार्यालयने उनकी समझमें, उसके ढालकर वहाँ जड़ा होगा। वट का बीज आपने देखा होगा यदि किसी प्रकार वह वट का नन्हा सा बीज जो परिमाण में पोस्त के दाने सा भी नहीं—बन जाय तो समस्या सहज ही में हल

हो जाय परन्तु वह होना तो बहुत बड़ी बात है। वट वृक्ष के एक अथवा दो कोषों से उस बीज की उत्पत्ति हुई है। कोष की क्षुद्रता का अनुमान इसी से लगाया जा सकता है कि साधारण कोषों के तीव्र से तीव्र दृष्टि वाला पुरुष भी बिना अनुवीक्षण यंत्र की सहायता के भली भाँति नहीं देख सकता। उस कोष का साग ही अंश उस गुणविधान में भाग लेता हो सो भी बात नहीं इमरसनरिटर (Emerson Ritter) यद्यपि इसके विरुद्ध हैं, केवल न्यूक्लियस (केन्द्रमूल) का कुछ भाग इस सारी क्रिया के लिए उचारदायी है। अब क्या केन्द्रविन्दु के उस भाग का गठन करने के लिये हम तनिक और आगे नहीं जा सकते। उस का भी कोई सूक्ष्मतर आधार सृष्टि द्रव्यों में कहीं निहित हो यह मान लेने में मैं कोई आपत्ति नहीं देखता। इस सूक्ष्मतर द्रव्य के सम्बन्ध में केवल इतना ही कहा जा सकता है कि उसका परिमाण बहुत ही छोटा रहा होगा और उसका आस्तित्व भी स्वतन्त्र रह सका होगा। पृथ्वी के आरम्भ काल में ऐसे असंख्य जीवन कण रहे होंगे। यह जीवन कण कहाँ से आए और इनमें कैसे अनन्त गुणों का प्रवेश और परिचालन हुआ आगे यह बान सोचनी है।

जिन लोगों ने फोटो का प्लेट डिवलप (develop) होते हुए देखा है या जो फोटोग्राफी के नियमों को कुछ जानते हैं उनके इसके समझने में कुछ कठिनाई न होगी। फोटो की तस्वीर तो सबने ही देखी होगी। परन्तु क्या आपने कभी सोचा है कि यह सब कैसे होता है। यदि मैं कहूँ कि फोटोग्राफर देखकर आपकी सूरत याद कर लेजाता है और आँधरे में बैठकर उसपर उन बातों को खूब देता है तो क्या आप मान जायेंगे। कदाचित कोई दकियानूसी मान भ ले, अच्छा यदि सूरत खुरची या खोदी नहीं जाती तो काँच के छोटे से टुकड़े पर पृथ्वी भर के पेड़, मकान, रास्ते, गली सब कैसे बन जाते हैं। पेड़की डाली २, नहीं, फूल और फूलकी पत्ती पत्ती। इसका भेद यों है कि प्लेट रप

चांदीके एक विशेष पदार्थका लेप चढ़ा रहता । उसका यह गुण होता है कि प्रकाशसे उसमें प्रभाव पड़के उसका गुण कुछ बदल जाता है । यों कहिए कि प्रकाशसे उसमें प्रभावान्वित होनेकी अकेली क्षमताके कारण जैसा चाहै वैसा चित्र उत्तर आता है । मेरे इस कथनका अर्थ यह है कि गुणोंकी जो विभिन्नता हम जीवोंमें देखते हैं उसका आदिमें एकही आधार रहा हो तो असम्भव नहीं । हमारे जीवन कणमें आदिमें ऐसाही केवल एक गुण था आगे जो बात कही जायगी उसके समझनेके लिये विज्ञानके विशेष ज्ञानकी आवश्यकता है, जो इस युक्तिके। नहीं समझ सकते उनके समझानेके लिए वह बात लिखी गई है । स्फट विज्ञान (Crystallography) वे जिन लोगोंका यथेष्ट परिचय है वह जानते हैं कि स्फट रूप (Crystal form) के सम्बन्धमें कुछ दिनोंसे कुछ गणित रेखागणितके सिद्धान्त चालू हैं । स्फट जगतमें भी यही रूप और गुणोंकी भरमार है । ब्रोमिस^१, शाके^२, श्योनलीज^३ इत्यादिने १४-६५-और २५० विशेष आकृतियोंको लेकरही उससे सारे स्फट जगतका निर्माण होना समझा दिया है । स्फटका रूप और गुण उनके कणके रूप और गुण पर तथा निर्माण नीति पर अवलंबित है मेरे विचारमें इसी भांति जीवोंका रूप गुण भी उनके जीवनकण और उसकी निर्माण नीति पर अवलंबित है । मेरे कहनेका यह तात्पर्य नहीं कि प्रोटोप्लाज्म (protoplasm) की बनावटके मैं खेदार (Crystalline) सिद्ध करना चाहता हूँ । मेरा तो आशय केवल इतनाही है कि सम्भवतः दोनों क्रियाओंमें कोई नियम सादृश्य हो । मेरा विश्वास है कि आगे खोजसे विज्ञानको जीव धारियोंमें और स्फट जगतमें नियमोंकी और भी अधिक सादृश्यता मिलती जायगी ।

जिन जीवन कणोंकी मैंने बात कही है वह बहुत पुराने हैं इतने पुराने कि उनके आगे सोचनेकी इस समय आवश्यकता नहीं प्रतीत हुई, हां ऐसा होसकता है कि चैम्बरलीन (Chamberlain) के प्रहसिद्धान्त

(Plsnetesimal Hypothesa) की भांति उनकी भी उत्पत्ति होनेकी कल्पना करली जाय । और इस कारण उनको जीवमूल (Biogenetesimal) या 'protobion' (जीवनकणआदि जीवाणु) कहना अनुचित न होगा । पृथ्वी तल पर इनकी उत्पत्ति हुई वा किसी अन्य आकाश प्रदेशसे भूमण्डल पर इनका अविर्भाव हुआ यह कहनेके लिए अभी मैं तैयार नहीं ।

इस अनुमान पर बहुतसी आपत्तिकी जासकती हैं--इसका इतना संक्षिप्त विवरण देनेसे बहुतसे लोग इसका यथार्थभाव न समझ सकेंगे और बहुत भ्रम होजानेकी सम्भावना है । अवकाश मिलने पर इसकी विस्तृत विवेचना करनेकी चेष्टाकी जायगी आशा है तब तक विचारशील सज्जन इसपर भली भांति अपने मनमें विचार करेंगे और अपने निर्णयोंकी इससे तुलना करनेकी कृपा करेंगे ।

फुटनोट

1. C. de Lamarck (1744-1829)
2. Erasmus Darwin (1731-1802)
3. Charles. R. Darwin (1809-1882)
4. A. R. Wallace (1822-1913)
5. Origin of Species (1859)
5. Professor E. Haeckel (1833-1919)
7. Herbert Spencer (1820-1903)
8. T. H. Huxley (1825-1895)
9. D. Vries
10. Weismann.
11. G. J. Mendel
12. Poulton.
13. Bateson.
14. A. Bravies (1848)
15. L. Soucke (1899)
16. Schonflies (1890)

Reference

1. Origin of Species-Darwin
2. Essays on Evolution-Poulton

3. Variation-Heredity & Evolution Lock
4. A. Picture book of Evolution—D. Hird.
5. Unity of Organism E.-Ritter.
6. Grammar of Science-K. Pearson
7. Mechanistic conception of life-Loeb.
8. History and theory of Vitalism Hans Oriesch.
9. Crystallography and practical crystal measurment Tulton.
10. The Making of the Earth—Gregory.

रेडियो

(ले० श्री गोविन्दराम तोशनीवालजी, एम. एस-सो)



वर्तमान काष्ठमें दिनों दिन समाचार और वस्तुएं इधर उधर भेजनेकी युक्तियोंमें इतनी उन्नति हो रही है कि मनुष्यको यह प्रतीत होता है कि पृथ्वी अब बहुत छोटी है कुछ लोगोंने तो यहां तक विचार कर रक्खा है कि यंत्रों द्वारा चन्द्रलोककी यात्रा कर आये और तार रहित युक्तियोंसे मंगलके वासियोंसे बातचीत कर सकें। अभी तक तो यह कल्पना मात्रही प्रतीत होता है परन्तु आजकल जिस गतिसे उन्नति हो रही है यह बात सम्भव भी हो सकती है। इन नूतन आविष्कारोंसे पूर्व हिन्दुस्तानसे विलायत जानेके लिये प्रायः ६ महीने लगा करते थे। पर अब हवाई जहाजसे आप ५, ६ दिवसमें वहां पहुँच सकते हैं और जब रात्रिमें भी हवाई जहाज उड़ सकेंगे तो आपको कुछ ३ दिन या उससे भी कम लगेगे, समाचारोंके भेजनेमें तो विशेष उन्नति हुई है। आपके समाचार बिजलीकी लहरों पर आरुढ़ होकर एक सेकण्डमें पृथ्वीकी प्रायः आठ परिक्रमा कर सकते हैं। आप आज यहां बैठे हुए विलायतमें अपने किसी मित्रसे वार्तालाप कर

सकते हैं। और सूरत भी एक दूसरे की देख सकते हैं, इसको अंग्रेजी भाषा में (दृश्य तार रहित द्वारा) Vision by wireless or Telerision (दूर दृश्य) कहते हैं। टेलीविज़न वे अर्द्ध साहित्यके अन्वेषणों का परिणाम है और अभी इसमें काफी उन्नतिके लिए बहुतसे प्रयोगोंकी आवश्यकता है परन्तु एक दूसरेसे बातचीत करना या "रेडियो" या "ब्राडकास्ट" आज तक अच्छी उन्नति कर चुका है और आज आप यहांसे दिनमें किसी समय अमेरिका वालों से बातचीत कर सकते हैं।

आप कहेंगे कि आखिर तार और बेतारमें अन्तर ही क्या है बेतारके आविष्कारसे पूर्व एक जहाज जो बीच समुद्रमें था वह बड़ी बड़ी तोपें चलाकर ही आपत्तिकी सूचना दे सकता था जो केवल आस पासके जहाजही सुन पाते थे परन्तु अब बेतारकी सहायतासे सारे संसारके मालूम हो जाता है कि अमुक जहाज आपत्तिमें है और चारों दिशाओं से उसको सहायता मिल सकती है, और केवल यही नहीं बल्कि जहाजके यंत्रोंभी संसारकी गतिसे सूचित रहते हैं यही हालत हवाई जहाजोंकी भी है रेडियो तो वर्तमानकालमें अस्पतालोंमें भी पहुँच गया है और बीमार अपनी चारपाई पर सोते सोते तकिये पर सिर रखे रखेही तकियेमें से ही मधुर संगीत और संसारके समाचार सुन सकता है। ग्रामोफोन तो अब बहुतही पुराना हो चला क्योंकि रेडियो द्वारा नित नया संगीत सुना जा सकता है अब बड़ी बड़ी सभाओंमें यह भय नहीं है कि व्याख्यान दाताका भाषण नहीं सुनाई पड़ेगा, स्थान स्थान पर जोरसे बोलनेवालों (Loud Speeker) के लगाने भरकी देरी है कि जहां पड़िले एक शब्दभी साफ नहीं सुनाई देता था वहां अब ऐसा मालूम होता है कि व्याख्यानदाना वहीं खड़ा हुआ बोल रहा है।

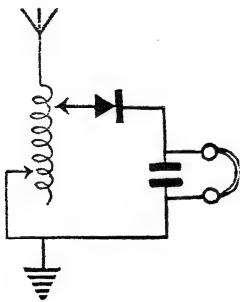
यहीं तक नहीं अब विद्यार्थियोंके विद्यालयमें प्रोफेसरोंके भाषण सुनने जानेकीभी आवश्यकता

नहीं है घर ही पर बैठकर सब कुछ सुना जा सकता है।

इतने सब गुण रेडियोमें होते हुए भी हमारे यहां अशिक्षित समाजही क्या बल्कि शिक्षित समाज भी आज 'रेडियो' के सिद्धांतोंसे अनभिज्ञ है इसलिए मैं आज आप लोगोंको थोड़ा परिचय 'रेडियो' से कराना चाहता हूँ:—

पूर्व इसके कि मैं समाचार भेजने और उनके पकड़नेकी युक्तियोंका वर्णन करूँ थोड़ासा आपको रेडियोके विकासका हाल बताना चाहता हूँ।

सन् १८७६ ई० में डी० ई० ह्यूजनने बेतार भेजे हुए समाचारको ६० फीटकी दूरी पर सुना। सन् १८८८ में हाइनरिख हर्ट्जने यह निश्चय किया कि क्लार्क मैक्सवेलकी प्रकाश सम्बन्धी कल्पित विजलीकी लहरें आकाशमें चलाई जा सकती हैं। तबसे रेडियोकी लहरें हर्ट्जकी लहरें कहलाती हैं। सन् १८९० ई० में ब्रानली ने 'कोहिरर' निकाला और हर्ट्ज लहरोंके पकड़ने का काम इससे लिया इसी साल सर अलीवर लाज ने भूलन चक्करों (oscillatory circuits) से इन लहरों को आकाशमें फैलाना और इनका ग्रहण करना बतलाया। सन् १९०७ ई० तक धीरे धीरे उन्नति होती गई, परन्तु अब तक सिर्फ चिह्नों और स्वरों द्वारा ही समाचार भेजे जा सकते थे। बाद १९०७ ई० के जब कि ली० डी० फारस्ट ने बिजलीके कपाट (thermionic vau) का आविष्कार किया, इसकी उन्नति बड़ी शीघ्रतासे हुई।



चित्र नं० १

अब पहिले इसके कि 'रेडियो' की लहरों को ग्रहण कर हम उनके उत्पन्न करने का उद्योग करेंगे।

ऊपर वाले चित्र में 'स' विद्युत संचालक है 'आ' आवेश बेठन है 'बा' बाधा और 'ब' एक वाटरी है। जब चाबी (switch) 'वा' को खोल देते हैं तो 'स' भर जाता है पर जब 'चा' को बन्द कर देते हैं तो 'स' 'आ' 'बा' 'ब' चक्रमें घटते हुए मोटों की झुंझन धारा (damped oscillator) बहने लगती है।

$$\text{धारा के मोटों की संख्या "न"} = \frac{\text{"व"}}{2\pi \sqrt{L \times C}} \quad (१)$$



चित्र नं० २

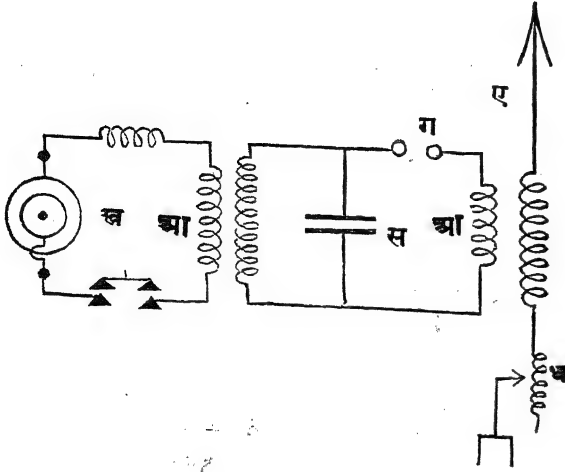
(damped oscillatory current)

घटते हुए मोटोंवाली झूलन धारा।

ऊपर दिया हुआ चित्र 'स' 'आ' 'बा' 'ब' चक्र में 'चा' के बन्द करने के बाद किसी समय बिजली की धारा की मात्रा और दिशा बतलाता है। श्री डा० निहालकरण सेठी और बाबूलाल जी गुप्त यह पहिले बतला चुके हैं कि इस प्रकारकी घटते हुए मोटों वाली लहर (damped waves) किस प्रकारसे आकाश में फैलाई जा सकती है। मैं भी उसी तरह का एक चित्र देकर इस बात को यहीं पर समाप्त करूँगा।

श्री बाबूलालजी ने इसका पूरा विवरण अपने लेख में दिया है इसलिए इसे संक्षिप्त में लिखना ही उचित मालूम होता है।

✽ डा० निहालकरण सेठी विज्ञान अक्टूबर नवम्बर सन् १९१९।



चित्र नं० ३

ख—उल्टी सीधी धारा का विद्युत संप्राहक
आ—आवेश बेठन
ग—घंटा खण्ड।

“ख” की सहायता से उल्टी सीधी धारा “आ” में प्रवेश करती है इसका समीपवर्ती बेठन द्वारा पूर्णतया विद्युतनय हो जाता है (श्री बाबू लालजी गुप्त विज्ञान सितम्बर सन् १९२८)

ऐसी अवस्था में संप्राहक के तिरों पर अवस्था यह अधिक होने से तड़ित् खण्ड में होकर धारा बहने लगती है और चिनगारी निकल जाती है। ‘स’ ‘ग’ ‘आ’ चक्र चित्र नं० १ के चक्र के समान काम करने लगता है। इस चक्र में झूलन धारा बहने लगती है और मोटों की संख्या का अनुमान समीकरण १ से किया जा सकता है। इस समीकरण से यह साफ है कि संप्राहक की समाई अथवा बेठन का आवेश एक या दोनों को घटाने बढ़ाने से मोटों की संख्या घटाई बढ़ाई जा सकती है जब जब ‘स’ ‘ग’ ‘आ’ चक्र में धारा झूलने लगती है तो एणटनावाले बेठन द्वारा एणटना में भी झूलन धारा बहने लगती है जिसका अनुमान झूलन धारा मापक यन्त्र ‘ध’ से हो सकता है।

यह भी सेठीजी और गुप्तजी दोनों बता चुके हैं कि अगर इस प्रकार झूलन धारा एणटनामें बहने लगे तो आकाशमें उसी संख्याकी विद्युत लहरें बहने लगती हैं और किसी दूरके एणटनामें झूलन धारा पैदा कर सकते हैं।

अब तक आप लोगों ने किसी बिजलीवाले इञ्जिनियर से सुना होगा कि अमुक बिजली घर (power house) ६०—१०० दौरेवाली उल्टी सीधी धारा शहर को बांटता है परन्तु आपको यह जानकर कुछ आश्चर्य होगा कि रेडियो द्वारा समाचार भेजने वाली धाराकी दौरेकी संख्या १०, ००, ००० या इससे अधिक प्रति सेकेण्ड होती है। शायद आप जानना चाहेंगे कि अखिर इतने ऊँचे संख्याके दौरेकी जरूरत ही क्या है जब सिर्फ झूलन धारा ही की जरूरत है तो क्यों नहीं शहरकी विद्युत् ही एणटनामें चलाकर बेतार खबर भेजी जावे। इसके उत्तरमें आपके इस लेखमें मैं सिर्फ इतना ही बता देना चाहता हूँ कि विद्युत सामर्थ्य जो आकाशीतार से चारोंओर निकल कर जाती है संख्या के वर्ग के साथ घटती बढ़ती है इसलिए जितनी ऊँची संख्याकी धारा आकाशी में बहेगी उतनी ही ज्यादा विद्युत् सामर्थ्य आकाश में प्रवेश करेगी और हम ज्यादा दूर तक समाचार भेजने में समर्थ होंगे।

दूर समाचार भेजनेके लिए आकाशीमें बहनेवाली झूलन धाराके मोटोंकी संख्या अधिकसे अधिक होनी चाहिए। परन्तु यदि ऐसी झूलन धारा किसी ऐसे यन्त्र में ली जावे जिसमें इस धारा से शब्द पैदा हो जैसे टेलीफोन तो वह शब्द हमको सुनाई नहीं दे सकता है क्योंकि यह शब्द इतनी ही ऊँची संख्या का होगा परन्तु जो शब्द कि हम सुन सकते हैं उसकी संख्या १००—८००० तक होनी चाहिए। जो शब्द हम बोलते अथवा जो स्वर कि हम बोलते समय निकालते हैं उनके मोटोंकी संख्या इन्हीं संख्याओं के बीच में होती हैं। यदि इन संख्याओं की धारा आकाशीमें बहाई जावे तो समाचार हजारों मीलो तो दरकिनार फुटों की दूरी पर नहीं पहुँचेगा। इस

कारण ऐसा किया जाता है कि स्वरों को बिजली की उसी संख्या की लहरों में बदल कर आकाशी तारकी ऊंची संख्या वाली लहरों पर सवार करा दिया जाता है। समाचार पकड़नेवाले स्थान पर इसका उल्टा होता है और स्वर सुन जाने लगते हैं।

जो यन्त्र कि शब्दों की लहरों को बिजली की लहरों में बदलता है माइक्रोफोन कहलाता है,

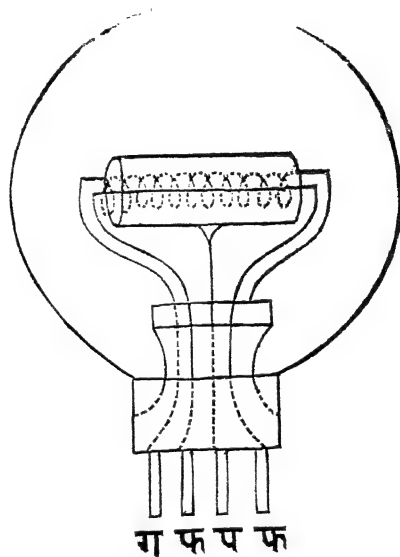
जब माइक्रोफोन के समाने 'ए' स्वर बोला जाता है तो स्वर की संख्या के बराबर वाली दौरे की उल्टी सीधी धारा माइक्रोफोन के चक्कर में पैदा होती है। इस धारा का चित्र नीचे दिया है।

के पूर्व इस प्रकार के समान भोटों के (undamped oscillations) उत्पन्न करने का काम पाउलसनचाप (Poulson arc, Alexanderson) अथवा (Goldschmidt) एलेकजेन्डर, गोल्डस्मिट के ऊंची दौर वाले उल्टी सीधी धारा जनक (alternator) से लिया जाता था (इस प्रकार की वस्तु का वर्णन आगे किसी अङ्क में दिया जावेगा) वर्तमान काल में इस प्रकार की धारा उत्पन्न करने का काम त्रिलोद (Triodes) से ही लिया जाता है। अब हमको आगे चल कर त्रिलोद (Triode) से काम पड़ेगा, थोड़ा सा इसका विवरण यहाँ नीचे उचित है।

चित्र नं० ४

इसके देखने से यह साफ मालूम हो जाता है कि धारा उल्टी सीधी है परन्तु धारा के भोटों की दौड़ अथवा भोटों एक समान नहीं बल्कि घटते बढ़ते हैं।

इस चित्र के साथ साथ अगर घटते हुए भोटों (damped oscillations) का चित्र भी आप देखेंगे तो थोड़ा विचार करने से पूर्ण रूप से प्रतीत होगा कि घटते हुए भोटों माइक्रोफोनीय धारा के लिए (damped oscillations microphonic) किसी प्रकार भी अच्छा वाहक नहीं हो सकते क्योंकि यहाँ पर तो पहिले ही से भोटों की दौड़ (amplitude) कम और ज्यादा होती रहती है और अगर इस पर माइक्रोफोनीय धारा चढ़ा दी जावे (superimpose) तो "रेडियो" द्वारा ग्रहण करने पर 'ए' शब्द कभी नहीं सुना जायेगा। कुछ शोर (parasitic noise) सुन पड़ेगे। इसीलिए अब यह आवश्यक जान पड़ता है कि हमारा काम घटते हुए भोटों (damped oscillations) से नहीं चलेगा। अब हमको समान भोटों की (undamped oscillations) आवश्यकता हो गई है। बिजली के कपाट (thermionic valve) या त्रिलोद (triode)



चित्र नं० ५

ग—grid, जाली

प—Plate पट

फ—Filament. तंतु

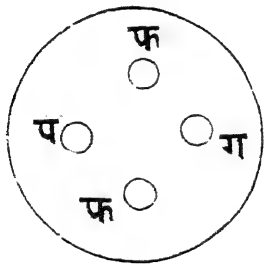
बिजली के कपाट वैल्व (Thermionic valve) में मुख्य तीन वस्तु होती हैं।

(१) तंतु (filament) यह वूलफ्राम का एक तार होता है जिसे विद्युत धारा बहाकर गरम करते हैं।

(२) जाली (grid) यह निकल (nickel) धातु की होती है जो साधारण रूपसे एक सर्पिल (helice) की सूरत का होता और तन्तु (filament) के चारों ओर फैली रहती है। (चित्र नं० ५ देखिये)।

(३) पट (plate) अथवा धनोद (anode) यह एक बेडनाकारके रूप का तन्तु (filament) और जाली (grid) दोनों के चारों ओर से घेरे रहता है।

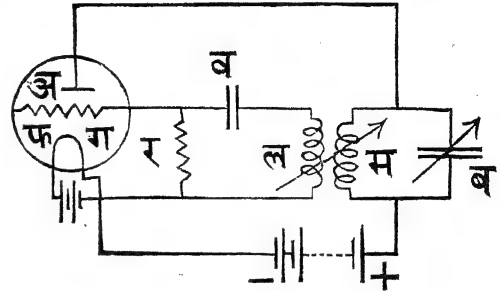
तन्तु जालीके बीच में रहता है और यह धनोद (Anode) बेलनकी अक्ष भी है इस प्रकार इन सबको लगाकर एक कांच के गोलेमें बन्द कर उसमें से सारी हवा निकाल लेते हैं। चार सिरे (terminals) इस गोले के बाहर निकले रहते हैं दो तन्तुके (filament) सिरे एक जाली (grid) का और चौथा धनोद (anode) का इन चारों का चित्र नीचे दिया गया है।



चित्र नं० ६

त्रिलोद (triode) के सिरों की सूरत देख कर ही हर एक आदमी बता सकता है कि अमुक सिरा अमुक वस्तुसे जुड़ा है। यह ओ. डबल्यू. रिचर्डसन (O. W. Richardson) बता चुके हैं कि अगर किसी धातुको गर्म किया जावे तो उसमेंसे विद्युतकण (electrons) निकलते हैं इसलिए हम जब तन्तु (filament) को गर्म करते हैं तो वह कण (electrons) देने लगता है और अगर धनोद को तन्तु की अपेक्षासे उच्च अवस्था का कर दिया जाता है तो कण (electrons) खींचकर धनोद (anode) वहाँ चले जाते हैं और धनोद और तन्तुके बीचमें विद्युत धारा बहने लगती है। अब बिजलीके कपाटके

(thermionic valve) विषयमें इतना ही कहकर मैं आपको समान भोटों (undamped oscillations) के उत्पन्न करनेके लिये चित्र देकर समाप्त करूँगा।



चित्र नं० ७

र—बाधा (Resistance) १०००० ओम।

ल—वेठन जाली (grid) चक्र में

य—वेठन धनोद (Anode) चक्र में

व—विद्युत संग्रहक

ब—बदलती हुई (variable) समाईका विद्युत संग्राहक

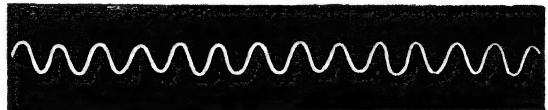
अ—धनोद (Anode)

म—जाली (grid)

फ—तन्तु (filament)

यह किस प्रकार समानभोटों (undamped oscillations) को उत्पन्न करता है यह आगामी किसी अङ्क में दिया जावेगा।

अब हमारे पास समान भोटोंवाली (undamped oscillatory) धारा भी है और माईक्रोफोनीय धारा (microphonic) भी है केवल अब इस प्रकारकी धाराको (undamped) समान भोटो वाली धारा पर आरुढ़ करने की आवश्यकता है।



चित्र नं० ८

जब इस प्रकारकी धारा पर हम माईक्रोफोनीय धारा (microphonic) चढ़ा देते हैं तो धाराकी सूरत का चित्र निम्न प्रकार हो जाता है।



चित्र नं० ६

अब आप पूर्ण रूप से समझ गये होंगे कि उचित सवारी के मिश्रण पर आपके मुँह का निकला हुआ शब्द “रेडियो” द्वारा आकाश में फैलाया जा सकता है, अब हम आपके आगामी अङ्क में ग्रहण करने की विधियाँ बतायेंगे।

—:○:—

मक्खन, घी और पनीरकी जांच

[ले० श्री रामचन्द्र भार्गव एम० बी०, बी० एस]

मशीनसे निकाले मक्खनकी औसद बनावट निम्नलिखित प्रकार होती है:—

वसा घी)	८३.५%
पनीरिन (केसीन)	१%
राख	१.५%
दुग्ध शर्करा	१%
जल	१३%

जल ८ से १५% तक हो सकता है। मक्खनकी वसा मधुरिन (गिलीसरिन) और कुछ मेदस्वी अम्लोंके यौगिकोंकी बनी होती है। इन यौगिकोंको मधुरिद कहते हैं।

(क) कुछ उड़नशील और गरम जलमें घुलनशील मेदस्वी अम्लोंके मधुरिद रहते हैं। ऐसे अम्लोंमें मुख्य नवनीतिक अम्ल है और थोड़ी थोड़ी मात्रामें अजोइक, अजिक और अजीलिक अम्ल भी रहते हैं।

(ख) कुछ गरम पानीमें अधुलनशील मेदस्वी अम्लोंके मधुरिद ऐसे अम्लोंमें खजूरिक (पाविटिक) चर्विक (स्टिरिक, जैतूनिक और मिरिस्टिक अम्ल हैं।

मधुरिदके उसी परमाणुमें कई अम्ल लगे रहते हैं।

मक्खनकी जाँच एक दम आरम्भ कर देना चाहिये और यदि रखना आवश्यक हो तो ठंडी और अन्धेरी जगहमें रखना चाहिये क्योंकि जब मक्खन खराब होने लगता है कुछ विशेष लक्षण जो कि जांचमें काम आ सकते हैं कम स्पष्ट होने लगते हैं। मक्खनके खराब होने पर अधुलनशील अम्लोंके बढ़ने और धुलनशील अम्लोंके कम होनेकी ओर झुकाव रहता है। मक्खनकी वसाके खराब होनेके कारण जीवाणु है और वे केवल प्रकाश और वायुकी उपस्थिति में ही प्रभाव डाल सकते हैं। पहिले मक्खन का ऊपर ऊपर का भाग खराब होता है और फिर खराबी भीतरकी ओर फैलती जाती है। जब मक्खन में से दूधके अन्य अंश अच्छी तरहसे नहीं धो दिये जाते हैं तो मक्खन बहुत जल्दी खराब होता है। जाँच के लिये आये मक्खनको कागजमें लपेट कर नहीं रखना चाहिये क्योंकि कागजमें कुछ पानी सोखनेकी सम्भावना रहती है। मक्खनको स्वच्छ और सूखी हुई बौतलमें रख सकते हैं।

भौतिक लक्षण—अच्छे मक्खनकी गंध और स्वाद सब कोई जानते हैं और इनसे मक्खनकी विशुद्धताके बारेमें बहुत कुछ लाभकारी ज्ञान होता है। यदि मक्खन २५°श तक गरम कर लिया जाय तो असाधारण स्वाद की उपस्थिति जान पड़ने की सम्भावना बढ़ जाती है।

मक्खनमें जल, वसा पनीरिन और लवणों का निम्नलिखित प्रकार अनुमान किया जा सकता है।

एक चपटे पैदे की कुल्हिया में ५ ग्राम मक्खन तौल लीजिये और उसे १०५° श पर भभकेमें रख दीजिये। जब सब पानी उड़ जायगा तो तौल स्थिर हो जायगा। इसलिये मक्खनको भभकेमें उस समय तक

रखे रहना चाहिये जब तक कि उसकी तौल स्थिर न हो जाय। तौल की कमी से जल की मात्रा मालूम हो जायगी यदि ५ घन श. म. मद्यसार छोड़ दिया जाय तो सुखाने में सुविधा होगी। वसाका अनुमान करनेके लिये जलरहित मक्खनको ज्वलक (ईथर) से कई बार धोइये। प्रत्येक बार ज्वलक नया होना चाहिये। मक्खन को धोनेके पश्चात् जो कुछ बचे उसे सुखा कर तौलने-से जो कुछ तौल आए वह पानीरिन और राख की तौल है और जो कुछ तौलकी कमी आये वह वसा की तौल है। इस प्रकार वसाका अनुमान किया जा सकता है।

कुल्हियामें बचे वसा रहित अवशिष्टको नीचे तापक्रम पर जलाकर तौलनेसे लवणोंकी तौल निकल आयगी और तौल की कमीसे पानीरिनका अनुमान किया जा सकता है।

मिलावट—मक्खनके अतिरिक्त और प्रत्येक अन्य प्रकारकी वसा जो मक्खनसे मिलती भुक्षी बनाकर बेची जाय वह 'चर्बी,' 'तेऊ' अथवा 'मार्गेरीन' के नामसे बेची जानी चाहिये चाहे उसमें कुछ मक्खन मिला हो अथवा नहीं। मार्गेरीनके बनानेके लिये, वानस्पत्य और पशुविक वसायें पिघला और छानकर बर्फमें ठंडीकी जाती हैं। फिर उनमें कुछ थोड़े दूधका समावेश करके उनमें रंग और नमक मिला दिया जाता है मार्गेरीन देखनेमें और स्वादमें लगभग मक्खन जैसी होती है। पोषण शक्ति भी मार्गेरीनमें लगभग मक्खनके ही बराबर होती है, केतल जीवामिनोकी विटामिन कमी रहती है। मार्गेरीन खानेमें बड़ा लाभकारी द्रव्य है परन्तु वह मक्खनके नामसे नहीं बेची जानी चाहिये। शूकरवसा, गौ और भेड़की वसायें, विनोले, तिल, नारियल और मूंगफलीके तैल मक्खनकी वसाके स्थानमें बेंचे और मक्खनमें मिलाये गये हैं। कुछ कम अवसरों परसम्बन्धित (पैरेफिन) और मोमका भी मार्गेरीनमें समावेश किया गया है। परसम्बन्धित कोई पोषक पदार्थ नहीं और इससे हानि होनेका भय रहता है।

मक्खन अथवा मार्गेरीनकी वसा पहिले बतलाई हुई विधियोंके अनुसार पृथक्की जा सकती है।

मक्खन और अन्य वसाओंमें मुख्य अन्तर जो कि बनावटके अन्तर पर निर्भर है निम्नलिखित प्रकार है।

मक्खन की वसा

१ घुलनशील, उड़नशील मेदस्वी अम्लोंकी औसद ६% और ७% के बीचमें होती है। ४.५% से कभी कम नहीं होती।

अघुलनशील मेदस्वी अम्ल ८८% के लगभग होते हैं।

२ राई खर्ट माईसल संख्या (५ ग्रामकी) २४ से ३२ तक होती है।

३. वेलैन्टा की जांच में वसा ३०° से ४०° श तक में स्वच्छ हो जाती है।

४. ध्रुवत्व दर्शक (पोलैरिस्कोप)—सूक्ष्म ध्रुवत्व दर्शक यन्त्र द्वारा नमूने को बहुत पतलो परत की जांच करनेसे जब नीकील त्रिपार्श्व (क्रकचायत) का दृश्य रहते हैं तो क्षेत्र बिल्कुल अधेरा रहता है केवल कहीं कहीं संरक्त इत्यादि अद्रव्योंकी उपस्थितिके कारण कारण प्रकाशमय बिन्दु दृष्टि गोचर होते हैं।

अन्य प्रकार की वसा

१ अधिकतर ०.५% होती हैं और ०.७५ से अधिक कभी नहीं।

२ नारियलके तैलके अतिरिक्त साधारणतः यह संख्या १ से २ तक होती है। नारियलके तैलमें ७ से ८ तक होती है।

३. कोई पशुओं की चर्बी ६४° से कम पर नहीं स्वच्छ होती है और कोई भी वानस्पत्य तैल ८०° श से कम पर नहीं स्वच्छ होता है।

४. इसी प्रकार से अधिक अन्य वसा उपस्थित है तो अधेरा क्षेत्र नहीं मिल सकता और क्षेत्र में कुछ

बादल के सदृश आकार दिखलाई देंगे। वास्तव में क्षेत्र में अंधेरा होना असंभव है। इस जांचसे वास्तव में यह मालुम होता है कि वसा उबाल ली गई है।

मक्खन और घीमें मिलावटकी सब से उत्तम साक्षी घुलनशील उड़नशील मेदस्वी अम्लोंकी मात्राओं के अनुमान से मिलती है।

राईखर्ट माईसल विधि — मक्खनमें अन्य मिलावट के लिये इस्तेमालकी जाने वाली वसाओं से अधिक घुलनशील उड़नशील मेदस्वी अम्ल रहते हैं। इस कारण यदि उड़नशील मेदस्वी अम्ल वसामें से पृथक् किये जायँ तो उनकी मात्रा मक्खनमें अधिक मिलेगी।

१. हाल ही में पिघलाई हुई वसा के सूखेछनने कागजसे छान कर तंग ग्रीवाके एक ३०० घ० श० म० की धारण शक्तिकी सुराहीमें जब तक कि ५ ग्राम न हो जाय डालते जाइये। यदि कुछ अधिक वसा गिर गई हो तो आधिक्य शीशेकी छड़से निकाला जा सकता है और इस प्रकार ठीक ठीक ५ ग्राम वसा ली जा सकती है।

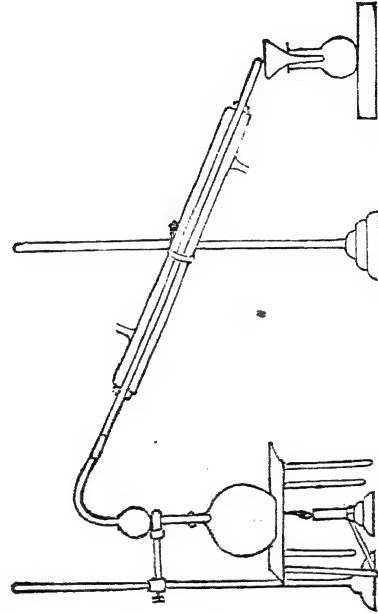
२—५०% सज्जीचागके (सोडे) घोलके २ घ० श० म० लीजिये और २० ग्राम मधुरिन और इन दोनोंको भी सुराही में छोड़ दीजिये। सुराहीको लौपर चढ़ा दीजिये। गरम करते समय सुराहीको घुमाते जाइये। जब भाग अना बंद हो जाय और द्रव स्वच्छ हो जाय तो सुराहीको आग परसे उतार लेना चाहिये। मेदस्वी अम्लोंके योगसे इस प्रकार साबुन बन जाते हैं।

३. ३० घ० श० म० दश मिनट तक उबाला हुआ गरम निष्कर्षित जल हिला हिलाकर छोड़िये और फिर १० घ. श. म. ठंडा हालमें उबाला हुआ निष्कर्षित जल।

४. जब साबुनीय घोल ६२° श. तक ठंडा हो जाय तो इसमें ५ घ. श. मी घन गन्धिक अम्ल छोड़िये साबुन टूटकर अवद्ध मेदस्वी अम्ल बन जायँगे।

५. मटरके बराबर बराबर दो भांवा (गुमिस) पत्थरके टुकड़े भफरन रोकनेके लिये छोड़ देने चाहिये।

फिर सुराही को घनीकरणयन्त्रसे (Condensing apparatus) एक ऐसी नली द्वारा सम्बन्धित कर देते हैं कि जिसमें डाटसे ५ श. म. की दूरी पर ५ श० म० के व्यासकी एक फूलन हो। फूलनके ऊपर ही नली टेढ़ी दिशामें झुकी होती है। इसके बाद फिर नली



मुड़ी होती है। सुराहीका घनीकरण यन्त्र से सम्बन्ध एक नली अथवा डाट द्वारा किया जाता है। सुराहीको गरम करके उसके भीतरके द्रवको धीरे धीरे उबालते हैं। अधुलनशील मेदस्वी अम्ल पिघल जाते हैं और नवनीतिक अम्ल उड़कर स्ववितमें आ जाती है, परन्तु कुछ अधुलनशील अम्लभी उड़ आते हैं, इस लिए इनको पहिले पृथक् करनेके लिये स्ववितको छानना चाहिये। अब स्ववितमें अम्लके अनुमानसे घुलनशील उड़नशीलका अम्लोंका अनुमान हो जायगा।

६. ठीक ठीक ११० घ. श. म. स्ववित एक निशानेदार सुराहीमें इकट्ठा कर लिया जाता है। लौ को इतना ही तेज रखना चाहिये कि इतनी मात्राके निष्कर्षमें कमसे कम आधा घंटा लगे। फिर १०० घ. श. म. छनने कागज द्वारा छान लिये जाते हैं। इस

छने हुए स्ववितमें फिनौलथैलीनको सूचकके स्थान में उपयोग करके चारके दशांश सामान्य घोल द्वारा अम्लत्वका अनुमान कर लिया जाता है। भार उदोषिदका घोल इस कामके लिये सबसे अधिक उपयुक्त है। मधुरिन सज्जोचार मिश्रणसे एक खाली परीक्षण भी कीजिये और जो कुछ उत्तर आये उसे वास्तविक परीक्षणमें आई हुई $\frac{5}{10}$ चारके घोल की घ.

श. म की संख्याओंमेंसे घटा दीजिये। अधिकसे अधिक ३. घ. श. म. घटानेकी आवश्यकता पड़ेगी। इस प्रकार जितनी भी १० क्षारके घ. श. मकी संख्या स्ववित तर्क अम्लत्वके अनुमानमें लगे उसे १-१ से गुणा करनेसे राईखर्ट माईसल संख्या निकल आयेगी। इस प्रकार ५ ग्राम मक्खन लेने पर राई खर्ट माईसल संख्या कम से कम २४ होनी चाहिये और २४ से ३२ तक पाई जा सकती है। तेलकी मागैरीनमें यह संख्या २ से ७ तक होती है और क्योंकि साधारणतः मक्खनका जायका देनेके लिये उसमें कुछ दूध मिला दिया जाता है इसलिये अधिकतर यह संख्या ५ से ६ तक पाई जाती है। जिसके कि धोखेबाजीमें आसानी न हो और धोखेबाजी पकड़नेमें आसानी हो १०% से अधिक मागैरीनमें नवनीतीय वसा मिलाना मना होना चाहिये। गरीके तेलकी उपस्थितिमें मागैरीनमें इतनी नवनीतीय वसा मिलानेसे राईखर्ट-माईसल संख्या ४ होती है।

मान लीजिये कि किसी नमूनेमें राईखर्ट-माईसल नम्बर २० घ. श. म. है वो नमूनेमें कितनी नवनीतीय वसा है। ४ मागैरीनके लिये गरीके तैलकी उपस्थितिमें उच्चतम संख्या होती है और २४ नवनीतीय वसाके लिये नीचतम संख्या होती है इसलिये जब $(२४ - ४) = २०$ अन्तर होता है तो वसा १००% नवनीतीय होती है। इसी प्रकार जब अन्तर केवल १६ है तो नवनीय वसा ८०% होगी अर्थात् २०% मागैरीन उपस्थित है। पौलैन्सकीके निम्न लिखित परीक्षणके अनुसारसे गरी (गरियल) के तैलकी उपस्थितिका भी कुछ पता चल सकता है।

१. जब ११० घ. श. म. स्ववित इकट्ठा कर लिया जाता है तो सुराहीको हटा दिया जाता है और एक २५ घ. श. मी का गिलास रख दिया जाता है।

२. सुराही को बिना हिलाये हुए १०° श. के पानी बर्तनमें रखते हैं। पानी कमसे कम इतना होना चाहिये कि कमसे कम ११० घ. श. म के निशान तक आ जाये।

३. अधुलनशील मेदस्वी अम्ल सुराहीमें जलके पृष्ठ पर ठ आते हैं। मक्खनमें ये अम्ल पृष्ठ पर सफेद अपारदर्शिन कणोंके रूपमें होते हैं और गरीके तैलमें तैल की बूंदोंके रूप में। यदि मिश्रणमें १०% से अधिक गरी का तैल उपस्थित है तो भी तैल की बूंद ही दृष्टिगोचर होंगी।

४. अब सुराहीके द्रव को छानकर अम्लत्वका अनुमान कर लिया जाता है।

५. घनीकरण यन्त्र गिलास और सुराही को १८ घ. श. मी जलसे धोकर यह जल भी छनने पर छोड़ दिया जाता है।

६. छनने कागज पर की अधुलनशील मेदस्वी अम्लों को मद्यसारमें घुलाकर घोलमें फिनौल थैलीन को सूचक के स्थानमें उपयोग करके मार उदोषिदके द्वारा अम्लत्वका अनुमान कर लिया जाता है।

७. $\frac{5}{10}$ भार उदोषिदके घोलकी जितने घ. श. म की संख्या लगे उसे पौलैन्सकी संख्या कहते हैं। असली मक्खनमें पौलैन्सकी संख्या ३ से अधिक नहीं होती है। गरीका तैल मक्खनमें मिलानेसे मिश्रण की पौलैन्सकी संख्या अधिक बढ़ जाती है क्योंकि गरीके तैल की संख्या १६.८ से १७.८ तक होती है।

वेलन्टाकी जांच—यह भी जांच लाभकारी है क्योंकि सरलतासे की जा सकती है। यदि ३ घ. श. म. पिघली हुई वसा ३ घ. श. म. हैम (glacial) सिरकिक अम्लके साथ एक तंग निशानेदार नलीमें मिलाई जाय एक तापक्रम-मापक भी लगा दिया जाय तो यह देखा जायगा कि वसा तैल अथवा मागै-

रीन है तो मिश्रण हिजा हिलाकर जब तक ४°श तक न गरम किया जाय तब तक स्वच्छता नहीं आयगी परन्तु यदि बसा घी है तो बसामें साधारणतः ३६°श पर ही स्वच्छता आ जायगी। असली मक्खनके भिन्न भिन्न नमूनेमें स्वच्छता आनेका तापक्रम ३०° और ४०° के बीचमें आती पाई जा सकती है परन्तु कोई भी पार्श्विक बसा ९४° के नीचे और कोई भी साधारण वानस्पत्य तैल ८०°श के नीचे नहीं स्वच्छ होता है इसी जांच की दूसरी विधि यह है कि बसामें स्वच्छता आ जानेके पश्चात् गरम करना बंद कर दिया जाय और फिर वह तापक्रम देख लिया जाय कि जिसपर बसा फिर धुंधला होती है। इन दोनों तापक्रमों अर्थात् स्वच्छ और फिर धुंधलेपन आनेके तापक्रमोंकी औसद भी ली जा सकती है। द्रव्यों और नलियोंमें नमी न रहना अत्यन्त आवश्यक है। क्योंकि नमीके कारण बेलन्टा संख्या बढ़ जा सकती है। सिरकिक अम्ल की तीव्रतासे भी संख्यामें कुछ अंत आजाता है इसलिये एक जांच शुद्ध मक्खन की बसा अलग लेकर भी कर लेना चाहिये।

जीन ने इस जांच को निम्न लिखित प्रकार बढ़ाया है। कुछ मिनट बाद यह देखा जाता है कि कितना अम्ल अलग हो गया क्योंकि कुछ अम्ल बसा सोख लेती है। मान लीजिये परीक्षणके पश्चात् सिरकिक अम्ल १.१ घ. श. म. रह गया तो बसामें $3-1.1 = 1.8$ घ. श. म. मक्खन समा गया १.८ घ. श. मी. ३ घ. श. म. का ६३% है। नवनीतीय बसा लगभग ६०% सिरकिक अम्ल सोख लेती है मार्गैरीन साधारणतः ३०% से अधिक अम्ल नहीं सोखती।

एक और स्थूल जांच इस प्रकार की जा सकती है—५ ग्राम नमूनेमें ५० घ. श. म. डबलता हुआ ताजा दूध छोड़िये। फिर मिश्रण को जब तक कि कुछ बसा न पिघल जाय चलाते जाइये। फिर मिश्रणके गिलास को बरफके बराबर ठंडे पानीमें रख दीजिये यदि नमूना मार्गैरीन है तो बसा कठोर टुकड़े के रूप में जायगा। यदि बसा नव-

नीतीय है तो वह मुलायम पाई जायगी या दूध में मिली होगी।

यदि एक स्वच्छ पररौप्य की पटरी पर कुछ बसा जलानेके पश्चात् लौ बुझाने पर चर्बी जलने की गन्ध आय तो मार्गैरीनका संदेह करना चाहिये। जब मक्खन पररौप्यकी कुल्लियामें गरम किया जाता है तो बहुत भाग उत्पन्न होते हैं और कुल्लियाके बाहिर भी फैल जा सकते हैं परन्तु मार्गैरीन की अपेक्षा किड़किड़ाहट कम होती है। मार्गैरीनमें भाग कम पैदा होते हैं।

सैन्धक उदके मद्यमारीय घोलके साथ मक्खन को गरम करनेसे और फिर ठंडे पानी पर डालनेसे एक विशेष गन्ध उत्पन्न होती है। कुछ अन्य बसाओं की थोड़ी मात्रामें उपस्थिति पकड़नेके लिये अभी कोई उपाय नहीं ज्ञात है। अनट्रो और कभी कभी हल्दी, जाफान (कुंकुम), गेंदा गाजरिन और कुछ अलकतरे के रंग मक्खनको रंगनेके लिये इस्तेमाल किये जाते हैं। इनकी उपस्थिति की जांच इस प्रकार की जा सकती है। एक नलीमें ५५ ग्राम पिघला और छाना हुआ मक्खन लीजिये। इसमें १५ भाग दारीनिलिक मद्यमार और २ भाग कर्वनद्विगन्धिदके छोड़िये। ऊपरके मद्यसारमें रंग आ जायगा। फिर रंग की जांच कर लीजिये कभी कभी मक्खनमें टंकणिक अम्ल भी मिलता है। सैलिसिलिक वेदमुशिकक अम्ल सैन्धक वानतोयेत, ह्यविद, गन्धित इस काम के लिये उपयोग किये जाते हैं।

कभी कभी मक्खनमें धोखा देनेके लिये जल बहुत मिला दिया जाता है परन्तु ११% से अधिक पानी होनेसे मक्खन बिगड़ता जल्दी है। अधिकतर मार्गैरीनोंमें पानी कम होता है। साधारण नमक स्वाद बढ़ाने और केसीन को सड़नेसे बचानेके लिये मिलाया जाता है। बहुतही कम अवसरों पर मक्खनमें इतना अधिक नमक मिलता है कि उसका स्वाद जाये अर्थात् अधिकतर मक्खनमें ५ या ६% से अधिक नमक नहीं होना चाहिये।

मक्खनमें कभी कभी क्षयरोगके और अन्य अम्ल पत्रके जीवाणु पाये जा सकते हैं और जीवाणु-मैके द्वारा ही आस्वादका भी निर्णय होता है।

पनीर

पनीरमें अधिकतर दूध (गाय अथवा बकरीके) उपादान मुख्यशः पनीरिन (केसीन) और वसा ही पाये जाते हैं, परन्तु जैसे जैसे वह पकती जाती है तो शर्करा बदलती जाती है (मुख्यशः दुग्धिक अम्लमें)। पकनेकी क्रियामें जीवाणु, और फफूँदन इत्यादि की बहुत वृद्धि पाई जाती है। पनीरमें हानि-कारक मिलावट बहुत कम होती है। जो मावा कि रेनेट (दुग्ध थक्क) द्वारा दूधमेंसे निकाला जाता है उसके स्थानमें कोई ऐसी चीज उपयोग नहीं हो सकती है कि जिससे पनीरके सदृश द्रव्य बन सके परन्तु तो भी मार्गैरीन पनीर बनानेमें और सस्ती पनीर बनानेमें पाश्विक और वानस्पत्य वसायें मिलाई थर (क्रीम) जा सकती हैं इस प्रकार एक प्रकार की सस्ती पनीर निकाडा दूध और शूकरवसा अथवा अन्य वसा मिलाकर बनाई जा सकती है।

कुछ पनीरोंमें बड़े विषैले जीवाणुनाशक जैसे संच्छिणस अम्ल और ताम्र गन्धेत, पृष्ठ पर रगड़े हुए मिलते हैं। यह विष द्रव्यरक्षाके विचारसे छोड़े जाते हैं। पृष्ठीय भाग को रंगनेके लिये रंग (सीस रागेत इत्यादि) उपयोगमें लाये जाते हैं और कुछ अच्छी पनीरोंमें लिपटे हुए कागजसे भी सीसा आजा सकता है। इसलिये पनीरके पृष्ठीय भाग की कभी कभी जांच करना आवश्यक हो सकता है। नोषजनकी मात्राको ६.६२ से गुणा करनेसे आदिन प्रोटीनकी मात्राका अनुमान किया जा सकता है। वसाके अनुमानके लिये पनीरकी कुछ ज्ञात मात्राको सुखाकर एक जांच नलीमें लीजिये। उसमें कुछ तीव्र उद्दहरिक अम्ल छोड़ दीजिये। उबालिये। जब कुछ पनीर घुल जावे तो पनीर ठंडा करके उसमेंसे ज्वलक द्वारा उसे तीन बार धोकर वसा निकाल ली जाती है। पृथक् किया हुआ ज्वलक उड़ा दिया जाता है और बची हुई पनीर को सुखाकर तोल छिया जाता है।

यदि ३०% से कम वसा मिले तो वसा की कमी उपस्थित समझना चाहिये।

राईखर्ट माईसल विधिसे वसा की शुद्धता देखी जा सकती है। एक सुराहीमें कुछ टुकड़े की हुई पनीर पर तीव्र उद्दहरिक अम्ल छोड़कर उबालने के पश्चात् फिर वसा को एक पृथक्करण-कीपमें गरम जलसे धोकर पनीरसे वसा को निकाल सकते हैं। दूसरी विधि वसा निकालने की यह उपयोगमें लाई जा सकती है कि एक कीपमें कुछ पनीर पानीके भभकेमें एक सुराही पर रख दे तो वसा पिघलकर सुराहीमें आ-जायगी। असली पनीरमें राईखर्ट माईसल संख्या कमसे कम १८ से अधिक होती है परन्तु मार्गैरीनी पनीरमें यह संख्या ६ से कम होती है।

फेनोत्पादक इत्यादिकोंके प्रभावसे राईखर्ट माईसल संख्या कम हो जाती है। अधिक पकी पनीरमें यह अधिक कम होती है।

पनीरमें और विशेषतः नम प्रकारवाली पनीरमें जीव बड़ी सरलतासे वृद्धि पाते हैं।

असपेरगिलास ग्लौकस से नीली और कभी हरी फफूँदन उत्पन्न होती है।

स्पोरेण्डोनीमा केसीआई भी इसी प्रकारकी एक वनस्पति होती है और इससे लाल फफूँदन उत्पन्न होती है। श्यूकर मूलिडो एक और फफूँदनवर्ग की वनस्पति होनी है जो कि पनीर पर आक्रमण करती है।

अक्नेरस डोमेस्टिकस एक प्रकार का कीड़ा होता है जो कि पनीरमें पाया जाता है।

पनीरकी लटे एक मक्खी पूयप्रेमी (पायोफिलस) की लटे होती हैं और नम वस्तु अथवा मामूली तालसे देखी जा सकती है।

लुई पास्ट्यूर

(ले० श्री सत्यप्रकाश एम० एस-सी०)



हा पुरुषों के दिव्य जीवन अपने प्रखर प्रकाशसे संसारकी अन्ध तमिस्रा एवं अज्ञानकाजिमाको तिरोभूत करनेके लिए सदा प्रयत्नवान रहते हैं। आज हम जिस व्यक्तिकी चारुकथा सुनानेके लिये समुपस्थित हो रहे हैं, वह उन उदार आत्माओं में से एक है जो शान्त रूप से संसार के एक स्थल पर कार्य करती हुई मानव जातिकी दारुण व्यथाओंको दूर करने के लिये और प्रकृति देवीके गूढ़ अलौकिक और कौतूहलवर्धक रहस्यों के उद्घाटन के हेतु अपना समस्त जीवन निष्ठावर कर देती हैं। लुई पास्ट्यूर किसी एक संकुचित एवं सीमित देश जाति अथवा सभ्यताकी सम्पत्ति नहीं है। उसके कुमुदित जीवनके सुगन्ध-सौरभसे समस्त भूमण्डल ऋणी हो रहा है।

शुक्रवार २७ दिसम्बर सन् १८२२ ई० को प्रातःकाल दो बजे डोल (फ्रान्स) स्थान में जीन जोसेफ पास्ट्यूर से घर में एक बालक का जन्म हुआ जिसका नाम लुई पास्ट्यूर रखा गया। जोसेफ पास्ट्यूर ने दो वर्ष पश्चात् आरबोय (Arbois) स्थानमें चमड़ेका व्यवसाय करना आरम्भ किया। पिताके चारु चरित्र और उदार विचारों के विस्तृत वर्णन देने की कोई आवश्यकता नहीं है। प्रथाके अनुसार लुई की शिक्षा दीक्षा का समुचित प्रबन्ध कर दिया गया। मत्स्याखेट और चित्र कला में बालक लुई की रुचि विशेष थी। चित्रकला ने इसके भावी जीवन में बड़ी सहायता दी। अरबोय में तत्त्वज्ञान अध्ययन की कुछ सुविधा न थी अतः लुई ने बेसांको (Besancon) के लिये प्रस्थान किया और वहाँ स्नातक की उपाधि (बेचेलर एस-लेटर्स) प्राप्त की। इसी समय पास्ट्यूरकी प्रवृत्ति रसायन विद्या की ओर भी हो चली थी और वह सदा

इसके अध्ययन की सामग्रीके संचयमें व्यग्र रहने लगा। वहां दवाई बेचने और बनाने वाले एकाध वैद्यों से उसने घनिष्ठता स्थापित की और अपनी ज्ञान विपासा को तृप्त करना आरम्भ कर दिया।

लुईकी इच्छा पेरिस के शिक्षणालय इकोल नारमेड में पढ़ने की हुई। वह प्रवेश परीक्षा में सम्मिलित हुआ और उत्तीर्ण भी हो गया पर उत्तीर्ण विद्यार्थियों में उसका नम्बर पन्द्रहवाँ था अतः उसने नाम लिखाना उचित न समझा और एक बार और परीक्षा दी। इस समय उसको चौथा स्थान प्राप्त हुआ और तब वह सहर्ष इकोल नारमेड का विद्यार्थी हो गया। यह शिक्षणालय फ्रान्स का बड़ा प्रसिद्ध विद्यालय है। इकोल नारमेड में अरुणिन् तत्व के अन्वेषक बैलेर्ड और सौरबों में ड्यूमा प्रभृति विख्यात रसायनज्ञोंके व्याख्यान सुनने का अवसर लुई को प्राप्त हुआ। इन व्याख्यानों ने उसकी रुचि को और भी अधिक प्रोत्साहित किया। रविवार की छुट्टियों में भी यह अत्यन्त परिश्रम से रसायन के प्रयोग करता था। उसके जीवन का एक मात्र उद्देश्य रसायन के अज्ञात नियमों की खोज करना ही हो गया।

पास्ट्यूर ने सब से पहला कार्य संचीण-साम्ल और चारसंचीणितों पर किया। इसके बाद उसने दिग् प्रधान प्रकाश और रवों के गुणों पर अपनी महत्व पूर्ण खोजें आरम्भ की। सन् १८०८ में मैलस नामक भौतिक विज्ञ ने दिग् प्रधान प्रकाश (Polarised light) के रहस्यों को सर्व प्रथम संसार के सम्मुख उपस्थित किया था, इसके उपरान्त अरेगो और वायट ने इसके सम्बन्ध में उपयोगी सिद्धान्तों की खोज की थी। वायट ने स्पष्ट दर्शा दिया था कि शर्करा, कर्पूर, इमलिकाम्ल, तारपीन के तैल इत्यादि कार्बनिक पदार्थों में यह गुण होता है कि ये द्रव अथवा घोल की अवस्था में दिग् प्रधान प्रकाश को मोड़ सकते हैं। उसने यह भी दिखाने की चेष्टा की कि यह गुण उक्त पदार्थों के अणुओं के

संगठन पर निर्भर है। इसी समय मिटसरलिश नामक अन्य वैज्ञानिक ने रवों की समरूपता का सिद्धान्त भी उपस्थित किया।

इस समय रसायनज्ञोंके सम्मुख एक विचित्र समस्या आगई। सैन्धक अमोनियम इमलेत और परइमलेत (अंगूरेत) नामक दो ऐसे लवण प्राप्त होते थे जिनका रासायनिक रूप, घनत्व, द्विगुण वर्तन, और रवों का रूप सब एक समान था। पर दोनों में एक भेद था। इमलेतका जलीयघोल दिग् प्रधान प्रकाशको मोड़ सकता था पर अंगूरेत (परइमलेत) का घोल ऐसा करनेमें सर्वथा अशक्त था; बस प्रश्न यही था कि इस भेदका कारण क्या है!

पास्ट्यूर ने इकोल नारमेलकी पढ़ाई समाप्त करदी थी और इस समय वह बैलेर्ड अध्यापकका सहायक नियुक्त हो गया था। अतः उसने अब अपना समस्त समय इस प्रश्न पर विचार करने के लिये देना आरम्भ किया। वह रवोंका अध्ययन करने लगा। हावे (Haüy) नामक विज्ञाने निरीक्षण करके क्वार्ट्जके रवोंके दो भागोंमें विभक्त किया था। एक प्रकारके रवोंमें दाहिना सिरा कुछ टूटा सा था और दूसरे प्रकारके रवों का बाया सिरा। बायटने यह प्रदर्शित कर दिया कि दाहिनी ओर टूटे हुये रवे दिग् प्रधान प्रकाशको दाहिनी ओर मोड़ते हैं, और बायीं ओर टूटे हुए सिरे इसे बायीं ओर मोड़ते हैं। इस प्रयोगका प्रभाव पास्ट्यूर पर बहुत पड़ा। उसने १८ प्रकारके इमलेतोंके रवे बनाये। उसने सब रवोंमें टूटे हुए अर्ध संगतिक तल (Hemihedral Facets) पाये। इसके अतिरिक्त उसने यह भी देखा कि ये अर्ध संगतिक तल सब रवोंमें एकही ओर उपस्थित हैं और इन सब रवों के घोल दिग् प्रधान प्रकाशको एकही ओर मोड़ते हैं। अतः पास्ट्यूर ने यह धारणा स्थिर की कि अर्ध संगतिक तलों की उपस्थितिका दिग् प्रधान प्रकाशको मोड़नेसे अनिवार्य सम्बन्ध है, यह गुण क्वार्ट्जके रवोंके गुणके समान है यद्यपि भेद यह है कि क्वार्ट्ज

के रवे ठोस रूपमें दिग् प्रधान प्रकाशको मोड़ते हैं और इमलेतों के रवे घोलके रूप में।

यह कहा जा चुका है कि अंगूरेतोंके रवे भी इमलेतोंके रवोंके समान होते हैं। दोनों रवे समरूपी हैं पर बायट ने अपने प्रयोगोंसे यह स्पष्ट कर दिया है कि अंगूरेतों के रवे दिग् प्रधान प्रकाशको किसी ओर नहीं मोड़ते हैं। इसका क्या कारण है! बस पास्ट्यूरने इस प्रश्न पर ध्यान देना आरम्भ किया। वह सैन्धक अमोनियम अंगूरेतके रवोंकी परीक्षा करने लगा। भाग्य ने भी पास्ट्यूरकी सहायता की। जिस रहस्यके पीछे इतने वैज्ञानिकों की बुद्धि चकरा रही थी, वह पास्ट्यूर को धीरे २ स्पष्ट होने लगा। उसने सैन्धक अमोनियम अंगूरेतके रवे बनाये। इन रवोंमें उसने देखा कि सभीमें अर्ध संगतिक तल हैं पर दैव योग से उसका ध्यान एक विशेष दृश्यकी ओर आकर्षित हुआ। उसने देखा कि इमलेतोंके सभी रवोंमें ये अर्ध संगतिक तल दाहिनी ओर थे। पर अंगूरेतोंके कुछ रवोंमें ये तल दाहिनी ओर हैं और कुछमें बायीं ओर। उसने दाहिनी ओर वाले रवोंको बायीं ओर वाले रवोंसे पृथक् किया और दोनों प्रकारके रवोंका अलग अलग घोल बनाया। अब उसने इन दो प्रकारके घोलोंकी दिग् प्रधान प्रकाश द्वारा परीक्षा की। उसने क्या देखा? दाहिनी ओर वाले रवोंका घोल प्रकाशको दाहिनी ओर मोड़ रहा है और बायीं ओर वाले रवोंका घोल प्रकाशको बायीं ओर मोड़ रहा है। यह देखना ही था कि उसके हृदयमें मानन्दका स्रोत उमड़ पड़ा, अवर्णनीय उत्ताल तरंगोंसे उसका मानसरोवर लोलायमान हो उठा। जिस अज्ञात रहस्यकी खोजमें उसने इतनी तपस्याकी थी, वह स्पष्ट होगया। बायटका कहना था कि अंगूरेतका घोल दिग् प्रधान प्रकाशको किसी ओर नहीं मोड़ता है, पर पास्ट्यूरने यह दिखा दिया कि अंगूरेतोंमें दाहिनी और बायीं दोनों ओर मोड़ने वाले दो प्रकारके रवे विद्यमान हैं। दोनों समान मात्रामें हैं अतः जब तक उन्हें पृथक् नहीं किया

जायगा तब तक तो दिग् प्रधान प्रकाश किसी ओर नहीं मुड़ सकता है, क्योंकि एक प्रकारके रवोंकी शक्ति दाहिनी ओर मोड़नेकी है और दूसरोंकी बायीं ओर; अतः एकका प्रभाव दूसरेसे शिथिल पड़ जाता है। इस दृश्यको देखतेही पास्ट्यूरके हृदयोद्वेग आर्कमोडिज़के समान उद्दीप्त हो गये और हर्षोन्मत्त होकर वह प्रयोगशालासे बाहर दौड़ा और प्रयोगशालाके रक्तक बट्टेण्डसे वह लिपट गया और उसे अपने प्रयोगस्थल पर समस्त वृत्तान्त समझानेके लिये घसीट लाया। जिस अलौकिक स्वर्गीय सुखका उसने इस समय अनुभव किया था वह विरले व्यक्तियोंको ही प्राप्त होता है। उसने अपने अन्वेषणके परिणाम सायंस-रकेडेमी को लिख भेजे। बायटको भी इसका समाचार मिला। वैज्ञानिक जगत् में क्रान्ति मच गई। बायटको पास्ट्यूरके प्रयोगोंपर विश्वास न हुआ। उसने उसे बुलाया और समस्त प्रयोग उसकी उपस्थितिमें करनेके लिये कहा। बायटने सब प्रकारकी सावधानी रखी। पास्ट्यूरने इसका बड़ा मनोरञ्जक वृत्तान्त दिया है। 'बायट स्वयं कुछ अंगूरिकाम्ल लाया जिसके विषयमें उसने पास्ट्यूरसे कहा—'मैंने इसका बड़ी सावधानीसे अध्ययन किया है। दिग् प्रधान प्रकाशको यह किसी ओर नहीं मोड़ता है। उस वयोवृद्ध पुरुषने सन्देह-प्रदर्शक शब्दोंमें कहा कि 'जिस जिस प्रदार्थकी आवश्यकता तुम्हें हो वह मैं स्वयं अपने हाथसे लाकर दूंगा'—यह कह कर वह सोडाचार् और अमोनियाकी बोतलें ले आया, और अंगूरिकाम्लके लवण उसकी आंखोंके सामने तैयार करनेके लिये कहा। अम्लमें चारीयघोल मिला दिये गये, बायटने द्रवको स्फटिकीकरणके हेतु स्वयं अपने हाथोंसे एक कोनेमें लेजाकर रक्खा जिससे कोई दूसरा उसको छू न ले। और पास्ट्यूरको विदा करते हुए उसने कहा कि 'ज.ओ, समय आने पर मैं तुम्हें बुला लूंगा'। ४८ घंटे पश्चात् द्रवमें छोटे छोटे रवे पृथक् होने लगे और रवोंकी जब समुचित मात्रा संचित होगई, तो पास्ट्यूर बुलाया गया। पास्ट्यूरने बायटकी उप-

स्थितिमेंही एक एक रवेको अलग उठाया और उसमें लगे हुए द्रवको पोंछा। उसने बायटको अर्धसंगतिक तलोंकी स्थितिकी ओर निर्देश किया और दाहिनी ओरके तल वाले रवोंको और बायीं ओर वाले रवोंको अलग अलग रक्खा।

बायटने कहा—'क्या यह तुम्हारा निश्चित विश्वास है कि तुम्हारे दाहिनी-ओर-वाले रवे दिग् प्रधान प्रकाशको दाहिनी ओर मोड़ेंगे और बायीं ओर वाले रवे बायीं ओर' ?

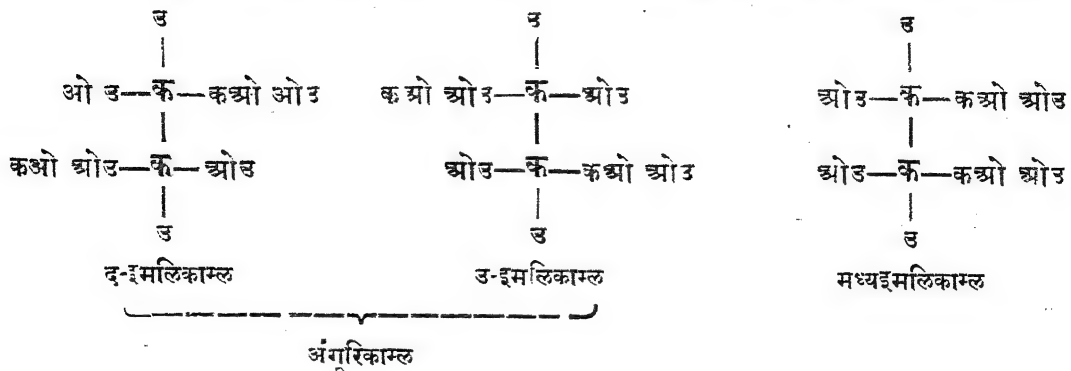
पास्ट्यूरने कहा—'हां'

बायटने कहा—'अच्छा शेष काम मुझे स्वयं करने दो बायटने स्वयं अपने हाथोंसे दोनों प्रकारके रवोंके पृथक् पृथक् दो घोल बनाये, और पास्ट्यूरको बुलाया। उसने यन्त्रमें पहले वह घोल रक्खा जिसे पास्ट्यूरके मतानुसार दिग् प्रधान प्रकाशको बायीं ओर मोड़ना चाहिये था। उसने विस्मयकारक नेत्रोंसे निरीक्षण आरम्भ किया। घोलने प्रकाशको बायीं ओर मोड़ दिया। बस क्या था, उस बुढ़े बायटने युवक पास्ट्यूरको गोदमें लिपटा लिया और स्नेह युक्त शब्दोंसे कहा—'प्रिय बत्स, मैंने जीवनभर विज्ञानसे इतना प्रेम किया है कि मेरा हृदय पूर्णतः इससे आवद्ध होगया है'। इस समयसे बायट और पास्ट्यूरकी घनिष्टता अभेद्य हो गई।

पास्ट्यूरने यही नहीं दिखाया कि अंगूरिकाम्ल उत्तर और दक्षिण-भ्रामक इमलिकाम्लोंमें विश्लेषित किया जासकता है, उसने उत्तर और दक्षिण-अम्लोंके घोलोंको समान मात्रामें मिलाकर तद्रूप अशक्त अंगूरिकाम्ल बनाकर भी दिखा दिया। तद्रूपरान्त उसने मध्य इमलिकाम्लकी अशक्तताका भी समाधान किया। मध्य इमलिकाम्ल अंगूरिकाम्लके समानही दिग् प्रधान प्रकाशको मोड़नेमें अशक्त है—पर दोनोंमें भेद यह है कि मध्य इमलिकाम्लके स्फटिकीकरण करनेसे अंगूरिकाम्लके समान उ-इमलिकाम्ल और द-इमलिकाम्ल पृथक् नहीं किये जासकते हैं। पास्ट्यूर-

यूरने मध्य-इमलिकाम्ल के अन्तर्निष्करण (Internal Compensation) का सिद्धान्त स्पष्ट किया। इस

प्रकार चारो प्रकारके इमलिकाम्लोंके पास्ट्यूरके मतानुसार निम्न प्रकार चित्रित किया जा सकता है—



वाह्यनिष्करण वाले यौगिकोंके सशक्त यौगिकोंमें पृथक् करनेकी तीन विधियां भी निकालीं जो रसायन शास्त्रमें विशेष महत्व की हैं, इस क्षेत्रमें पास्ट्यूरने इतना काम कर दिया है कि अब भी उसका कार्य अछूता विद्यमान है और इसके उपयोगसे कार्बनिक रसायनके अनेक भ्रमेले सुलभ गये हैं। शर्करा के संगठन निश्चित करनेमें एमिल फिशरने इसकी उपयुक्त सहायता ली है।

वाह्यनिष्करण यौगिकों के सशक्त अणुओंमें विभक्त करनेकी तीन विधि ये हैं—(१) स्फटिकीकरण द्वारा (२) सशक्त अम्ल और क्षारसे संयुक्त कराके और (३) प्रेरक जीवाणुओं द्वारा। इसमें पहली और तीसरी विधि अक्सर ही पास्ट्यूरके सूझ गई थी। पहली विधिके लिये निश्चित तापक्रम की आवश्यकता है। दैवयोगसे फ्रान्सके वायुमंडल का तापक्रम इसी निश्चित तापक्रमके अनुकूल ही था। कहीं यदि पास्ट्यूरके यह प्रयोग ग्रीष्म प्रधान प्रदेशोंमें करना पड़ता जहाँ का तापक्रम २७ से ऊपर रहता है, तो उसके सैन्धव अमोनियम अंगूरतेके रवे दो प्रकारके सशक्त रवोंमें कभी प्रथक् न होते।

बहुधा यह देखा गया है कि खटिक इमलेतके अशुद्ध घोल कालान्तरमें गंदले होजाते हैं और गरमी की ऋतुमें खमीरण आरम्भ होजाता है। साधारण रसायनज्ञ गंदले होनेके महत्वको न समझ कर घोल

के नालीमें ही फेंक देंगे पर पास्ट्यूरने इसके रहस्य को समझा और उसने देखा कि प्रक्रियान्तरमें अशक्त घोलमें थोड़ी थोड़ी उत्तर आमक शक्ति आ रही है। इस प्रयोगसे उसने प्रेरक जीवों द्वारा अशक्त यौगिकों के सशक्त यौगिकोंमें पृथक् करनेकी विधि निकाल ली।

इमलिकाम्लों की अशक्तताके अतिरिक्त सेविकाम्लों की सशक्तताका भी पास्ट्यूरने भली प्रकार अध्ययन किया। पास्ट्यूरका प्रथम रासायनिक कार्य बैलर्डकी सहकारितामें पेरिसके इकेल नार्मेलमें आरम्भ हुआ था। सन् १८४८ में २६ वर्षकी आयुमें वह डिजोनमें भौतिक विज्ञानका प्रोफेसर नियुक्त हुआ पर तीन मास पश्चात् ही स्ट्रेसबर्ग यूनिवर्सिटीमें रसायनके डेपुटी-प्रोफेसर पद पर आमन्त्रित हुआ और सन् १८५२ में यहाँ वह प्रोफेसर होगया। यहाँ ही यूनिवर्सिटीके रेक्टर लौरेण्टकी पुत्रीसे उसका परिचय हो गया था जिसके साथ सन् १८५० में उसका विवाह होगया। विवाह सम्बन्धी यह घटना प्रसिद्ध है कि वह प्रयोगशालाके वैज्ञानिक कार्योंमें वह इतना संलग्न होगया था कि उसे अपने विवाहोत्सवकी तिथिही भूल गई और समय आने पर उसके पास मित्रगण दौड़ाये गये जो उसे बुला लाये। श्रीमती पास्ट्यूरके साथ लुई पास्ट्यूरका जीवन आनन्दसे बीतने लगा। श्रीमतीजी गृहकार्यमें दक्ष तो थी हीं पर धीरे धीरे वे

पास्ट्यूरके रासायनिक कार्यमें भी सहयोग देने लगीं। इस प्रकार उन्होंने सहधर्मिणी शब्दके सार्थक कर दिया।

सन् १८५४ में लिलेके विद्यालयमें पास्ट्यूरको फौकल्टी आव साइन्सका डीन (अध्यक्ष) बनाया गया। इस प्रान्तमें चुकन्दर और अन्नसे मद्यसारका व्यापार होता था। पास्ट्यूरने मद्य-उत्पादन क्रिया का अध्ययन करना और तद्विषयक व्याख्यान देना आरम्भ कर दिया। इस अवसर पर 'खमीरण' (Fermentation) के सम्बन्धमें उसने अने अति सूक्ष्म-पूर्ण अन्वेषण-प्रयोग कर डाले। इस समय लीबिग सदृश रसायनज्ञोंका विश्वास था कि नशास्ताके मद्यमें परिणत करनेके लिये किसी प्रकार के जीवित प्रकराणुओं की आवश्यकता नहीं है। उनका विश्वास था कि अन्य रासायनिक प्रक्रियाओंके समान ही इसमें भी प्रक्रिया होती है। पास्ट्यूरने १८५७में दौघ खमीरण और सन् १८६० में मद्यिक खमीरण पर सूक्ष्म-पूर्ण लेख लिखे। प्रेरक कीटाणुओंकी प्रक्रियाओंके भावी अध्ययनके हेतु इन लेखोंने क्रान्तिकारक जीवकी स्थापना की। उसने स्पष्ट दिखा दिया कि गन्नेके रसके मद्य अथवा सिरकेमें परिणत करने तथा दूधके खट्टे होनेमें प्रेरक जीवाणुओंका विशेष हाथ होता है। ये जीवाणु जीवित प्राणियोंके समान व्यापार करते हैं और अनुकूल परिस्थिति पाकर इनकी संख्या उत्तरोत्तर बढ़ती जाती है। लीबिगके सिद्धान्तोंका इसने पूर्णतः खण्डन कर दिया।

यह वह समय था जब कि फ्रान्समें शासनक्रान्ति के कारण विचित्र परिवर्तन हो गये थे। सन् १८५० में पास्ट्यूर लिलेसे पेरिस आ गया। इस स्थान पर उसे एक विशेष असुविधा हुई। उसे रासायनिक खोजके लिये ६० पौण्ड वार्षिकसे अधिक राउयसे सहायता मिलनेकी आशा न रही। पर पास्ट्यूरने असुविधाओं पर विशेष ध्यान न दिया और अपने व्ययसे इकोल नारमेलकी प्रयोगशालाकी संवृद्धि आरम्भ की। उसने यहां नवनीतिक खमीरण पर प्रयोग किये। खमीरण सम्बन्धी समस्त प्रयोगों को तीन प्रभाव पड़े। पहला

लीबिग आदि पूर्ववर्ती रसायनज्ञोंके सिद्धान्त खण्डित होगये, दूसरा वैज्ञानिकों के रसायन और जीवशास्त्र को एकता और पारस्परिक सम्बन्धके महत्त्वका ज्ञान हो गया और गूढ़ समस्याओंके निवारणमें इस प्रकार जीव रसायनके विशेष प्रोत्साहन मिला, तीसरी बात पास्ट्यूरने यह दर्शा दी कि वायु बिना भी जीवाणुओंका जीवन सम्भव है।

अब हम पास्ट्यूरके कुछ कौतूहल वर्धक सिद्धान्तों की ओर आते हैं। जीवोंकी प्रमैथुनिक आकस्मिक उत्पत्तिके प्रश्न पर भी इसने विचार किया। वान-हेल-मौएट आदिका विचार था कि केवल रासायनिक पदार्थों को निश्चित अनुपातमें संयोग करानेसे जीवोंकी आकस्मिक सृष्टि हो सकती है। एक नुसखा इस प्रकारका प्रचलित भी था। सड़ी फत्तालेनका रस यदि गेहूँ के दानेकी बोतलमें निचोड़ कर २१ दिन तक रक्खा जाय तो उसमें युवावस्थाके कीट उत्पन्न हो जायेंगे इस प्रकारकी रासायनिक सृष्टि पर लोग बहुत विश्वास करते थे। पास्ट्यूरने अपने प्रयोगों द्वारा सिद्ध कर दिया कि यदि रासायनिक पदार्थोंमें स्थिति जीवाणु सर्वाशतः नष्ट कर दिये जायं तो फिर केवल रासायनिक पदार्थोंके सम्मेलनसे जीवाणुओंकी आकस्मिक सृष्टि नहीं हो सकती है। सन् १८६२ में इस खोजके उपलक्षमें वह अकेडेमी आव् साइन्सेजका सदस्य बना लिया गया।

सिरकेके खमीरणकी विवृत गवेषणा करके पास्ट्यूरने न केवल रासायनिक सत्यताकी ही खोजकी प्रत्युत इससे उसके देशकी अभ्युदय-संवृद्धि भी बहुत हुई। शराबके बनानेमें बहुत ऐसा कीटाणु उपस्थित हो जाते हैं कि उनके कारण शराब पीने वालोंमें कई प्रकारके रोग हो जाते हैं। पास्ट्यूरने इन कीटाणुओंके निवारणके उपचार भी निकाले। पहला प्रयोग उसने कीटहर औषधियोंसे किया। चार-उपस्फुरित और अर्ध गन्धित नामक रासायनिक यौगिकोंमें यह गुण है कि ये कई प्रकारके कीटाणुओं को मार देती हैं। पर इस विधिने कोई विशेष लाभ न दिया। दूसरी विधि गरम करनेकी थी। कीटाणु निश्चित तापक्रमके अन्दर ही

जीवित रह सकते हैं। अतः पदार्थको यदि इस ताप क्रमसे अधिक गरम कर दिया जाय दो जीवाणु मर जायेंगे। यह विधि मद्य के लिये उपयुक्त नहीं थी क्योंकि अधिक गरम करनेसे मद्य में हानिकारक उत्तेजक गुण आजाते हैं, ऐसा समझा जाता था। पर पास्ट्यूरने पहले ही मद्य और ओषधजनके सम्बन्धका अध्ययन कर लिया था और उसके सिद्धान्तानुसार जब मद्य पूर्णतः ओषधजन शोषण कर चुके तो फिर और गरम करनेमें कोई हानि न होगी। क्वथनांक तक गरम करनेकी भी आवश्यकता नहीं है। इस तापक्रमसे कममें भी जीवाणुओंकी प्रेरक शक्ति शिथिल हो जाती है, और इस प्रकार जीवाणुओंके पूर्णतः नाश करनेकी आवश्यकता नहीं है। यदि उनमें केवल मूर्च्छना उत्पन्न करदी जाय तो फिर वे हानि नहीं पहुँचा सकते हैं। इस प्रकार अपंग कर देनेकी विधिका नाम ही अब पास्ट्यूरीकरण (Pasteurisation) पड़ गया है। इस विधिका उपयोग दूध, मक्खन और अन्य भोज्य पदार्थोंमें सफलता पूर्वक किया जा रहा है। सन् १८७६ में पास्ट्यूरके शराब सम्बन्धी अन्वेषणोंका पुस्तकाकार संकलन किया गया। इस पुस्तकको महत्त्वके विषयमें कुछ कहनेकी आवश्यकता नहीं है। अनेक वर्षों तक व्यापारियोंके लिये यह अत्यन्त प्रामाणिक ग्रन्थ माना जाता रहा है।

पास्ट्यूरका ध्यान एक दूसरी ओर भी आकर्षित हुआ सन् १८६५ में दक्षिणी फ्रान्समें रेशमके कीड़ों को बीमारी हो गई, इससे रेशमके व्यापारका बड़ी ही हानि होने लगी। गवर्नमेंण्टसे सहायतार्थ अपील की गई। अब यह प्रश्न बड़ा विकट था कि इस दुर्गम कार्य के किसे सौंपा जाय, अनेक जीव विज्ञानवेत्ता फ्रान्समें उपस्थित थे, रोग विद्या की अनेक संस्थायें थीं। पर यह काम पास्ट्यूर को सौंपा गया—क्या विचित्र बात थी। पास्ट्यूर केवल रसायनज्ञ था, भौतिक विज्ञानका पण्डित था—पर रेशमके कीड़ेको इससे पहले उसने कभी छूआ भी न था। उसने क्षमा चाही पर जनताका विश्वास उसी पर था, उसके अति-आग्रह को भी किसीने न सुना। अस्तु, इस

समस्याके निराकरण करनेके लिये वह अग्रसर हो गया। केवल इसी भरोसे पर कि जिन कीटाणुओंका अध्ययन उसने शराब आदिके विषयमें किया है, कदाचित् उनसे इसे सहायता मिल सके। उसने प्रयोगों द्वारा दिखा दिया, कि रेशमके कीड़ोंमें रोगकीटाणु लग गये हैं, और इनको दूर करनेकी विधि भी पास्ट्यूरने खोज निकाली। इससे जनताको बहुत लाभ हुआ।

रोगाणुओंके सिद्धान्तका उपयोग करके पास्ट्यूरने प्लेग, हैजे, चेचक आदि रोगोंमें टीके लगानेके सिद्धान्तका उद्घाटन किया। एक विशेष प्रकारके रोगाणुओंके एकाएक आक्रमणसे शरीरमें प्लेगकी बीमारी फैल जाती है। जिस मनुष्यने कभी अफीम नहीं खाई है, उसे एकाएक यदि अफीम खिलादी जाय तो उस पर इसका घोर असर प्रकट हो जायगा। पर यदि किसी मनुष्यने थोड़ी थोड़ी अफीम खानेका अभ्यास कर लिया है तो उस पर फिर और अधिक अफीम खानेका कोई प्रभाव नहीं पड़ सकता है। बस यही अभ्यस्त सिद्धान्त प्लेग आदिके टीकोंमें लगता है। टीके द्वारा रोगके कीटाणु सूक्ष्म मात्रामें शरीरसे अन्दर धीरे धीरे प्रविष्ट करा दिये जाते हैं। इस प्रकार शरीर अभ्यस्त हो जाता है। इसका फल यह होताकि जब कभी एकाएक प्लेग, हैजे आदिकी बीमारी फैल जाती है और इन रोगोंके कीटाणुशरीर पर आक्रमण करने लगते हैं तो अभ्यस्त शरीर पर इनका कुछ भी हानिकारक प्रभाव नहीं पड़ता है। कुत्ते काटनेसे भी शरीर में विष फैल जाता है। इसके उपचारके लिये प्रत्येक देशमें ओषधालय हैं, और सहस्रों रोगियोंके इनसे आराम मिलता है। इन ओषधालयोंका एक मात्र महत्त्व पास्ट्यूरके ही है। उसने कुत्ते काटनेके उपचारकी अद्वितीय विधि निकाली। इस उपचारमें विषसे विष मारा जाता है—विषस्थ-विषमौषधम्। औषधालयमें कुत्ते-काटे-रोगीके शरीरमें इसी विषधी थोड़ी थोड़ी मात्रा उत्तरोत्तर प्रविष्ट कराते रहते हैं। कालान्तरमें शरीर अभ्यस्त हो जाता है और रोगी पर रोगका प्रकोप नहीं होने पाता है

वह पागल होनेसे बच जाता है। फ्रान्समें पास्ट्यूरके नाम पर एक बृहद्-पास्ट्यूर इन्स्टीट्यूट खोया गया है। मानव जातिके सांक्रमिक और अज्ञात रोगोंके निवारणार्थ यह इन्स्टीट्यूट आज भी संलग्न है। भारतवर्षके कसौली स्थानमें पास्ट्यूरके सिद्धान्तोंके लक्ष्यमें रखकर एक औषधालय है जहाँ कुत्तोंद्वारा आक्रमित रोगियोंकी देखभाल की जाती है।

पास्ट्यूरने जो कुछ किया उसे कोई नहीं भूल सकता है, वह केवल रसायनज्ञ ही न था, उसके समान क्रियावान और उदारहृदयी व्यक्तिभी विरले ही होते हैं। वह हृदयसे फ्रान्सको चाहता था और फ्रान्स भी उसे अपना अमृत पुत्र समझता है। पास्ट्यूर कभी जीर्ण नहीं हुआ और न कभी मरा हो, वह अब भी जीवित है, हाँ यह दूसरी बात है कि लोग कहते हैं कि शनिवार २८ सितम्बर सन् १८८५ के ४ बजे तीसरे पहर पास्ट्यूरका भौतिक शरीर निश्चेष्ट होगया। संसारी पास्ट्यूर अब हो या न हो, पर हमारा पास्ट्यूर—रसायनका प्यारा पास्ट्यूर—कभी मर सकता है—कभी नहीं !!

मिसमेयो

[ले० 'श्री० तत्ववेत्ता']



समेयो ने मद्र इंडिया नामक जगद् विख्यात पुस्तक लिखकर संसारमें हलचल मचा दी है। भारतवर्षके प्रमुख नेताओं और विचारशील व्यक्तियों ने इस ग्रन्थ के विरोधमें घोर क्रन्दन करना आरम्भ कर दिया है, और इसके प्रत्युत्तर में भी समुचित साहित्य उत्पन्न किया जा चुका है। हमने भी मद्र इंडियाको आद्योपान्त पढ़ा है और यद्यपि इस पुस्तकके विचारोंकी पुष्टिमें कुछ भी लिखना अरण्यरोदन मात्र ही माना जायगा पर हम

मिसमेयोको उनकी अद्वितीय पुस्तकके उपलक्ष्यमें बधाई दिये बिना नहीं रह सकते हैं।

मद्र इंडिया क्यों लिखी गई—इसका उत्तर चाहे कुछ भी क्यों न हो पर यदि मिसमेयोके शब्दों पर विश्वास करें तो हम कह सकते हैं कि पुस्तक यथोचित उद्देश्यसे लिखी गई थी। बर्लिनके डेली मेलके संवाददाताके पूछने पर मेयो ने यह उत्तर दिया था—‘नवयुवक भारतीय यूनाइटेड स्टेट्समें आकर अध्यात्म विषयों पर काल्पनिक व्याख्यान देकर अपने यहाँकी सभ्यताका आतङ्क जमाना चाहते हैं अतः यह मेरा कर्तव्य है कि मैं अपनी स्वजातीय जनताको उस देशका वास्तविक चित्र दर्शा दूँ जिससे उनके कथनोंका मूल्य ज्ञात हो सके।’ बात ठीकही है, स्वामी रामतीर्थ, और विवेकानन्द प्रभृति व्यक्ति जिस भारतकी सभ्यताके प्रतिनिधि होकर अमरीका आदि प्रदेशोंमें ब्रह्मज्ञान और अद्वैतवाद के सिद्धान्तोंका प्रचार करनेके लिये जाते हैं उनके लिये यह कुछ कम लज्जाकी बात नहीं है कि अध्यात्म-गुरु भारत की सामाजिक, आर्थिक और राजनीतिक अवस्था इतनी शोचनीय और निचंद है कि संसारके सभ्य समाजमें इसके कोई भी स्थान प्राप्त नहीं हो सकता है।

कहा जाता है कि मेयो ने अपनी पुस्तक किसी राजनीतिक उद्देश्यसे लिखी है। हम इस विषय पर कुछ न कहेंगे। पर थोड़ी देर के लिये यदि हम इस बातको भूल जायें कि मद्र इंडिया किसी विदेशी व्यक्तिके स्वार्थ पूर्ण उद्देश्यसे लिखी गई है और फिर हम यदि पक्षपातको छोड़कर और हृदयको साक्षी रखकर पुस्तकावलोकन करें तो सम्पूर्ण पुस्तकमें अधिकांश स्थानों पर हमें बहुत कुछ सचाई मिल सकती है। अन्ध विश्वास, अविद्या और छल कपट द्वारा इस देश में एक प्रबल अंग दूसरे निर्बल अंग पर जिस प्रकार हृदय विदारक अत्याचार कर रहा है उसकी जितनी क्रान्तिपूर्ण शब्दोंमें आलोचनाकी जाय वह कम ही है। पतिव्रत, सतीत्व और धर्मकी आड़में लाडिली ललनाओंका समस्त जीवन जिस

प्रकार यम-यातनाओंसे संतप्त किया जा रहा है; झाड़, फूंक, टोने, भूत, प्रेत और अन्य कुत्सित देवी-देवतों के महान् प्रवर्धित यज्ञमें जिस प्रकार भारत के भावी दुध मुँहे रत्नोंकी आहुति दी जा रही है, उसके लिये वज्रके समान कठोर भाषा का उपयोग करना भी कभी असंगत न होगा। भारत के लिये यह लज्जा की बात है कि इस देश के अग्रगण्य नेता मिसमेयो द्वारा प्रदर्शित दूषणोंका पिष्ट पेषण करने के लिये जिस बुरी तरहसे सचाईका संहार कर रहे हैं इससे देशकी सामाजिक स्थिति और भी अधिक शोचनीय हो जायगी। यदि मेयोकी पुस्तकके समाजसुधार सम्बन्धी अवतरणों के अनुवाद प्रत्येक भारतीय भाषामें विस्तृत रूपसे सामान्य-जनतामें बाँटे जायें तो देशकी दशा कुछभी सुधर सकती है। वैज्ञानिक सिद्धान्तोंसे अपरिचित होनेके कारण जो जो कुरीतियाँ इस देशके रुधिरको जौंकके समान निरन्तर चूस रही हैं उनका कुछ वर्णन मेयो की पुस्तकके आधार पर यहां दिया जायगा। यह आवश्यकता नहीं थी कि मदर इंडियाका प्रचार यूरोप और अमेरिका में किया जाय, ऐसा करना तो लेखिका की क्षुद्र मनोवृत्ति का परिचायक है, भला दूसरोंकी दृष्टिमें भारतवर्षको अपमानित करके स्वार्थ साधन कूरना कभी श्रेयस्कर हो सकता है। पर हां, यदि भारतके हितार्थ शुभचिन्तिका बनकर मिसमेयो ने अपना उत्साह पूर्ण क्रन्दन इस देशके कोने कोनेमें मचाया होता तो आज उसे प्रत्येक भारतीय के हृदयमें उज्ज्वल स्थान प्राप्त हो सकता था।

बाल विवाह और बेमेल विवाहके कारण जो अत्याचार हो रहे हैं, उनका रोना कब तक रोया जा सकता है। सन्तान-पालनमें अशिष्टता और बाल-मातायें अपने अन्धविश्वास और अज्ञानके कारण जिस प्रकार महान् भ्रमोत्पादक भूलें करती हैं उसके हानिकर प्रभावसे सभी परिचित हैं। ये नववधू अपने घरसे क्या सीख कर आती हैं वह मिसमेयोके ही शब्दों में सुनिये—‘ये पूर्णतः निरक्षरा होती हैं, उनका सम्पूर्ण ज्ञान केवल अन्धविश्वास जन्य रीति रिवाज

और रस्मोंमें ही सीमित रहता है, वे यह भली प्रकार जानती हैं कि देवीदेवतों और भूत प्रेतों के प्रकोपसे किस प्रकार क्षति होना सम्भव है। इसके अतिरिक्त अपने पतिकी सेवा करनेकी विस्तृत विधि भी उन्हें ज्ञात रहती है और पतिको ही वे अपना सबसे बड़ा आराध्यदेव समझती हैं और यह पति भी कैसा—वह चाहे उसीकी आयु का बालक हो या उससे पचास बरस बड़ा विधुर हो।’ हम यहां पाश्चात्य और पूर्वीय आदर्शों की समीक्षा न करेंगे पर इतना अवश्य कहेंगे कि बेमेल और बालविवाह तो हानिकर हैं ही पर प्रत्येक बालिकाको इस बातको समझना चाहिये कि पतिके अतिरिक्त औरोंके प्रति भी उसका उसी प्रकार कर्त्तव्य है जिस प्रकार पुरुषोंका। पति उसका सर्वस्व नहीं है।

ऐसे उदाहरण बहुधा देखे जाते हैं कि पुरुष स्त्रीके दोषोंके कारण नहीं प्रत्युत अपनो ही शक्तिहीनताके कारण सन्तानोत्पत्तिमें असमर्थ रहते हैं, पर इसका उत्तरदायित्व बेचारी बालिकाओं परही मढ़ा जाता है। मिसमेयो लिखती हैं कि ‘ऐसी अवस्थामें बस पुरुषोंके लिये एकही उपाय रह जाता है—वह स्त्रीको तीर्थयात्रा अथवा देवदर्शन करनेके लिये भेजता है जिससे देवोंके प्रसादसे कदाचित् पुत्र प्राप्ति हो जाय’। ये ललनायें ककीरोंके पास, मदर मुल्लाओं और पीर की कबरों पर जाकर भिन्न-भिन्न मांगती हैं, कहीं बजरंगीके नाम पर लड्डू बोलती हैं तो कहीं हरि-द्वारमें बच्चेके मुंडन संस्कार करानेका वचन देती हैं—इस बातमें न कहीं अत्युक्ति है, और न झूठही। प्रत्येक हिन्दू घरमें ऐसा हमेशा ही होता रहता है। बच्चे न होते हों, तो उसकी भी यही दवा है, और यदि होकर शीघ्रही मर जाते हों तो भी उसकी यही ओषधि है, लड़का न होकर लड़की होती हो तो भी उसका यही उपचार है। सर्वेषारोगाणामेकमात्र-मोषधिः—इसीका नाम है मानसिक दासत्व—मानसिक दासोंके लिये विज्ञानके पास कोई साधन नहीं हैं।

मिसमेयोने अपनी पुस्तकमें 'स्वीकृति-बिल' (Consent Bill) सम्बन्धी एसेम्बलीके वादप्रति-वादका विस्तृत वर्णन देकर भारतीय मनोवृत्तिका मनोरञ्जक चित्र खींचा है। वास्तवमें बालकालके दाम्पत्य सम्भोगका ही यह परिणाम है कि भारतवर्षमें मृत्यु संख्या इतनी तीव्रतासे बढ़ रही है। भला संयोग आयुके १३ या १४ वर्षकी कर देनेमें भी किसी विचारशील व्यक्तिको आवृत्ति हो सकती है पर विलासप्रिया जनताने इसका भी विरोध किया। यह बिल भी ऐसाका ऐसा ही रह गया। वैज्ञानिक नियमोंके प्रचरित न होनेके कारण हमारे शिरोमणिनेता भी इसके महत्वको नहीं समझते हैं और केवल पुरानी परिपाटीके स्थिर रखनेके लिये ही पूर्वागत रीतियोंका समर्थन कर रहे हैं। ६, १०, ११, १२ वर्षकी बालिकायें यदि गृहपत्नियाँ और मातायें बनने लगेंगी तो जैसी सन्तान उत्पन्न होगी वह सभी जानते हैं। मेयोके इस कथनमें अधिक अत्युक्ति नहीं है कि भारत का आदर्श जल्दी विवाह करना और जल्दी मर जाना है।

मद्रास और उड़ीसाकी देवदासियोंकी प्रथा भारतके लिये कम उज्जाजनक बात नहीं है। छोटी छोटी बालिकाओंका जीवन जहाँ हरिभक्तिकी आड़में अनाचार युक्त विपदाग्रस्त बनाया जा रहा है, वहाँ सखी सम्प्रदायके सन्तोंने, अपने को 'प्यारीराधाके अन्तःपुरकी सखियाँ' कहनेवाले पुरुषोंने दाम्पत्य-जीवनके वैज्ञानिक सिद्धान्तोंका उन्मूलन करके समस्त वायुमण्डल कलुषित कर दिया है। विलास-प्रियताको दार्शनिक और धार्मिकरूप देकर अनाचार बढ़ानेमें भारतवर्ष सदासे सिद्धहस्त रहा है।

एक डाक्टर की साक्षी प्रस्तुत करके मिसमेयो लिखती हैं—'लड़कियोंकी सम्पूर्ण शक्ति कभी कभी प्रथम सम्भोग कृत्यमें ही समाप्त होजाती है, तत्पश्चात् बलात् विलाससे जो बालक उत्पन्न किये जाते हैं उनमेंसे बहुधा ४ पौण्ड तौलके ही बच्चे होते हैं, बहुतसे मरे ही पैदा होते हैं। इनमें स्फूर्तिहीनताके कारण जीवित बच्चे भी शीघ्र ही रोगके शिकार हो

जाते हैं। मेरे बहुतसे रोगी विश्वविद्यालयके विद्यार्थियोंकी पत्नियाँ होती हैं।' बहुधा ऐसा भी होता है कि एक, दो स्वस्थ बच्चोंके उत्पन्न करनेके ही पश्चात् दम्पति इस शक्ति हीनता को प्राप्त होजाते हैं कि फिर सन्तान या तो कठिनतासे होती है या बालकालमें ही मर जाती है। ऐसे उदाहरण प्रत्येक नगरमें बहुत मिलेंगे।

मिसमेयोने यह ठीक निरीक्षित किया है कि भारतमें 'पुत्रोंके पालन करनेवाले माता पिता होते हैं, पर पुत्रियोंका पालन करनेवाला केवल परमात्मा ही है।' सचमुच भारतमें यह प्रतिदिनका ही रोना है। पुत्रोत्पत्ति पर उत्सव मनाना और पुत्रियोंके जन्म पर मरसिये पढ़ना भारतवर्षकी ही परिपाटी है। मुझे इसका अनुभव है कि पुत्रोंकी उत्पत्ति पर धाइयोंको अधिक पुरस्कार भेंट किया जाता है और बालिकाओंकी उत्पत्ति पर कम। लड़कियोंको कौन-में छिपकर या जमीन पर सिर नीचा करके बैठनेकी शिक्षा इस सीमा तक दी जाती है कि वृद्धापेमें भी उनका यह स्वभाव दूर नहीं होता है! हमारे यहांकी वृद्धायें भी छोटे छोटे युवकोंके सामने खाट पर बैठनेमें संकोच करती हैं और धरती पर ही बैठ जाती हैं। मानसिक अधःपतनका ही तो यह परिणाम है। भारतीय ललनाओंमें आत्मगौरवका क्रूरतासे संहार कर दिया गया है। स्त्रियाँ स्त्रियों को ही गिरी दृष्टिसे देखती हैं, तो फिर सुधार की क्या आशाकी जा सकती है।

हिन्दुओंमें एक विचित्र आदर्शका प्रचार हो गया है जिसके लिये उनके पास कोई दार्शनिक अथवा वैज्ञानिक प्रमाण नहीं है। वह यह कि विवाह केवल भौतिकशरीरके भौतिक शरीरसे संयोग होना का ही नाम नहीं है, वास्तवमें यह दो आत्माओंका सम्मिलन है। वसे इसी आधार पर बेचारी विधवायें सन्तप्त की जा रही हैं और उन्हें पुनरोद्वाह की स्वीकृति नहीं दी जाती है। भारतमें २६८३४८३८ विधवाओंका होता कलंक नहीं तो और क्या है !

मिसमेयोने अपनी पुस्तकमें धाइयों, उपमाताओं का बड़ा विस्मयकारक चित्र खींचा है। हम पाठकोंसे अनुरोध करते हैं कि इस स्थल पर विशेष विचार करें और उन्हे कार्यमें परिणत करें। धाइयों की अशिक्षिता होने और उनके गन्दे पवित्रहीन रहनेके कारण बहुतसे भावी नवजात बालक शीघ्रही कालोन्मुख हो जाते हैं, भारतमें धायी-प्रथा वंशागत प्रथा है। 'जब एक धायी मर जाती है तो उसकी पुत्री या पतौही जिसे धायीकृत्यका चाहें कुछ भी ज्ञान न हो, अपनी माता या सासके व्यवसायके करने लगती है,' इसका परिणाम जो होना चाहिये सो होता ही है। धाइयोंके शरीर विज्ञानकी कभी शिक्षा मिलती ही नहीं है। अतः विकट अवस्थाओंमें ये सहायता देनेके स्थानमें हानि ही अधिक पहुंचाती हैं, धायी की रहन सहन भी देखिये-फटी पुरानी गूदड़ लपेटी औरत जिसके वस्त्रोंमें न जाने कितने रोग कीटाणु होंगे भावी बालकके जन्म देनेके लिये बुलायी जाती है। 'यदि प्रसवमें देरी होती है तो यही धाई इस विलम्ब का कारण पता लगानेके लिये सचेष्ट होती है। वह लम्बा, बेधुला गन्दे कड़े और पौंचियोंसे युक्त हाथको जिसमें रोगाणुओंकी कमी नहीं होती है बेचारी रोगी माताके शरीरमें प्रविष्ट कराती है और जो कुछ उसके हाथ लगता है उसे मरोड़ती और खींचकर बाहर निकालनेका यत्न करती है। यदि इस प्रकार वह सफल न होती तो पतिका आदेश पाकर बच्चेके टुकड़े टुकड़े काट और तोड़कर कृत्य पूर्ण किया जाता है।' इस प्रक्रियामें रोगी माता जिस नरक-यातनाका अनुभव करती होगी उसको तो उसीका हृदय जानता है और कोई क्या कह सकता है।

नारा काटनेका भीषण दृश्य भी कम विस्मयकारक नहीं होता है। कभीतो बांसकी खपचचटसे या किसी टूटे तेज धातुके पत्रसे या अजीब जंग लगी गड़ासी या दरातीसे यह महत्व पूर्ण कार्य सम्पादित किया जाता है। इसी दराती या चाकूसे भाग्य विधाता धायी अपने यहांकी शाक भाजी बनाती है। अस्तु, इस प्रकार उत्पन्न बालककी आगेकी अवस्था

सुनिये—'वह नंगा जमीन पर गंदी भूमिमें छोड़ दिया जाता है। धायी के अतिरिक्त और कोई इसकी खबर नहीं लेता है। और कहीं दैवयोगसे पुत्र न होकर पुत्री हुई तो उसकी सम्पूर्ण जीवनयात्रा वहांकी वहीं समाप्त कर देनेका यत्नभी कभी कभी किया जाता है'। आजकल इस सीमातक तो बिरले ही पहुँचते होंगे पर पड़ले पत्थरके नीचे दबाकर प्राणान्त कर देनेकी प्रथा अच्छे अच्छे घरोंमें प्रचलित थी। अबभी पुत्रियोंकी उत्पत्ति पर शोक साम्राज्य नहीं तो उदासीनता अवश्यही छा जाती है। पिताके मित्र गण भी सहानुभूति प्रकट करते हैं और वहभी इसे अपने भाग्य अथवा कर्मका परिणाम समझकर सन्तोष धारण करता है। इससे मनोवृत्ति स्पष्ट ही है। नये बालकके स्थानमें—घोहरमें प्रकाशका प्रवेश बहुत कम होता है, वायु कहीं बालक को पीड़ित न करदे इसकी इतनी सावधानी रखी जाती है कि स्वच्छ हवा भी प्रविष्ट नहीं होने पाती और उसमें तेलका टिम-टिमाता दीपक वहांकी परिस्थिति पर रहस्यमयी मुसकानसे अज्ञात-वासियों को मोहित करता रहता है। यदि घरके लोगोंका किसी बातका विशेष ध्यान रहता है तो टोने और टोटकेका। कहीं किसीकी अप-दृष्टि न पड़ जाय, कहीं कोई उनके मुँहसे बच्चे को नजर न लगादे बस इसकी बहुत ही सावधानी रक्खी जाती है। बन्दरकी खोपड़ी और मोरके पंखसे सोहरालय विभूषित कर दिया जाता है। इन आडम्बरों के प्रामाणिक सिद्धान्त बुड्डी औरतोंको भली प्रकार अभ्यस्त रहते हैं और हम ऐसे व्यक्तियोंको नियमोत्तलंघन करनेके उपलक्षमें प्रति दिन कुछ न कुछ कौतूहलजनक कुवाक्य सुनने ही पड़ते हैं। मिस-मेयो एक उद्धरण देती हैं—'यह न समझना चाहिये कि गरीब लोग ही इस प्रकारके दुष्परिणामोंको सहन करते हैं। मैं तुम्हें विश्वविद्यालयकी उच्चोपाधि प्राप्त भारतीयोंके उदाहरण दे सकती हूँ जिनकी श्रीमत्तियां फटे पुराने कपड़े में लिपटी हुई ही सेहरके दिन बिताती हैं और प्रथा के अनुसार बाजारू धाइयां ही सम्पूर्ण कृत्य सम्पादित करती हैं। बी, ए.

उपाधिके पठनक्रममें इस अवसरके उपयुक्त किसी प्रकार की भी सामान्य बुद्धिकी शिक्षाको स्थान नहीं मिलता है। घरके रीतिरिवाजोंसे लोग इतने आबद्ध हो गये हैं कि पति देव कहते हैं कि हम उसे (माताको) पाँचवे दिन स्वच्छ वस्त्र और शुद्ध वस्तु देंगे पर इस समय नहीं, क्योंकि हमारे यहाँका यही रिवाज है।” अपनेको पाक समझनेवाली और छुआछूतके नाम पर पहाड़ उठाने वाली मातायें प्रसवकालसे लेकर कुछ दिन और तक चमारिन एवं भंगिनोंके आश्रयमें अत्यन्त अपवित्रतासे रहनेमें भी संकोच नहीं करती हैं— उनको क्या समझाया जा सकता है। इन धाइयों के हाथसे बालक मर जायं या रोगी हो जायं तो कोई आश्चर्य नहीं है। हमें तो आश्चर्य इस बातका है कि इनके होते हुए भी बच्चे किस प्रकार फलते फूलते और बड़े हो जाते हैं।

अस्तु, इस बातको यहाँ ही छोड़िये। आगे बढ़िये। वैज्ञानिक सिद्धान्तानुसार वायु प्राणीमात्र का जीवन है। अब परदेमें कैद बीवियोंकी हालत देखिये। अजीब दृश्य है—स्वर्गीय छवि है, जिसे देखिये वही असूर्य पश्या हो रही है, लम्बा लम्बा घूँघट और मुसलमानी बुरका सभी भगवानकी सृष्टिमें पुण्यमान हो रहे हैं। तपैदिक हो जाय तो किसीको परबाह नहीं, देह सड़ जाय तो पूछना नहीं, यदि परदे में अनाचार हो, देवर और ज्येष्ठोंकी कुदृष्टि पड़े तो भी धर्मपर कोई आपत्ति नहीं, यदि नगे पैर भ्रमण करनेसे हुकर्म रोग हो जाय तो किसीको मलाल नहीं, पर यदि साफ सुथरे वस्त्रोंमें ये सूर्य की रोशनी खुली आँखोंसे देखलें, यदि किसी उपवन में जाकर वायुविहार कलें, यदि अपनी स्वास्थ्य रक्षाके लिये कहीं पर्यटन करने निकल जायें तो इन छुईमुई ललनाओं का धर्म संकटमें पड़ जाता है, लोग ताने मारना आरम्भ कर देते हैं, बात बातकी, हाव भाव और कटाक्ष को क्रूर आलोचनायें आरम्भ हो जाती हैं। इस पैशाचिक जीवनके रंग मंच पर हमारी लाडिली बेटियोंके इन दृश्योंको देखकर कौन कह सकता है कि स्वर्गमें धर्म शास्त्रकी नींव और

मर्यादा स्थापित करने वाले पूर्वज पूज्य भित्तलोक अवश्य गद्गद् और प्रसन्न हो रहे होंगे।

व्यायाम आदि की शिक्षाका प्रचार भला कब सम्भव हो सकता है। यदि कहीं पुराने विचार वाले संकुचित हृदयी पुरुष कन्या-पाठशालाओं में बालिकाओंको भाँति भाँतिकी कसरत करते देखलें तो उनकी आँखोंमें खून उतर आवेगा। हिन्दू पिता तत्काल यह शिद्ध्यत करने लगेगा कि वह अपनी लड़की को बाजारू वेश्या पुत्री नहीं बनाना चाहता है, उसे अभी इसका संकुचित जाति मर्यादा के अन्दर विवाह करना है। कौन जानता है कि ससुरालमें नवशिक्षिता बालिकाको देखकर कोई वृद्धा यह कह न उठे कि ‘इस लड़की को तो जनता में हाथ पैर मटकाना सिखाया गया है; ऐश्री निर्लज्ज लड़की हमारे घर न आती तो अच्छा था।’ क्या मिसमेयोके इस अनुभवमें कोई त्रुटि है। हम सदा यही देखते हैं कि थोड़ी देरके लिये यदि लड़कीके माता पिता बालिकाको शिक्षा देने के लिये तैयार भी हो जायं पर जहाँ ही लड़कीके विवाह का प्रश्न उनके स्मरण आता है, उनके रोगटे खड़े हो जाते हैं। यह विचार होते ही कि न जाने उसे कैसी ससुराल मिले, न जाने उसकी सास, जिठानी देवर और ससुर के कैसे विचार हों, वह लड़कियोंको स्कूलों से उठाकर घरमें बिठा लेते हैं। कन्या-पाठशालाओं के सञ्चालकोंको उच्चकक्षाओं के चलानेमें इस प्रकारकी कठिनाइयाँ सदा ही भेलनी पड़ती हैं। कहीं यदि लड़कियोंको फीस देकर पढ़ानेका नियम होता पड़ता तो स्कूलोंमें बेस्त्री और डेस्क्रीकी ही शिक्षा पानी पड़ती और पिता किसी सजीव बालिकाको शिक्षा देनेके लिये न भेजते। विवाहके अवसर पर दो तीन सहस्र का दहेज देना उन्हें स्वीकार है पर शिक्षा पर सौदो सौ रुपये व्यय कर देनेमें उनका दम निकल जाता है।

छुआछूतके भूत पर और जाति बन्धनकी दुर्भेद्यता परभी मिसमेयो ने मदर इंडियामें बहुत कुछ लिखा है। इसके विषयमें हम कुछ न कहेंगे क्योंकि प्रत्येक उदार नेता को इसके लिये कुछ न कुछ आँसू अवश्य बहाने

पड़ते हैं। हाँ, एक बात हम अवश्य कहेंगे। प्रजनन शास्त्रके वैज्ञानिक सिद्धान्तों पर विचार करते हुए सभी इस बातमें एक मत हैं कि पुत्र और कन्याके रुधिरमें जितनेही दूरका अन्तर होगा उतना ही जातिकी वृद्धि और सन्तानकी पुष्टिकीके लिये विवाह हितकर होगा। विवाहादिके सम्बन्ध में जाति बन्धन इस प्रकार संकुचित कर दिया गया है कि फलतः आज एक व्यक्तिसे कई सम्बन्ध निकटके ही निकल आते हैं। यहाँ तक कि प्रश्न अब इतना किञ्चित् हो गया है कि समाधान समझ ही में नहीं आता है। इसी के कारण देशकी शक्ति क्षीण होती जा रही है। इस समय आवश्यक है कि देशकी पुष्टिके लिये अन्तर-जातीय सम्बन्ध स्थापित किये जायें। जिस प्रकार अच्छे पशुओंकी उत्पत्तिके लिये दूर दूर देशोंसे सांड बुलाकर रक्खे जाते हैं, उसी प्रकार मानव शक्तिकी वृद्धि के लिये भी उपाय करना आवश्यक है।

इस विषयको भी छोड़िये—पंच गव्य द्वारा शुद्धि करनेका भी हास्यजनक वृत्तान्त मिसमेयोने दिया है। पंच गव्य में दूध, घी, दही, गोबर और गोमूत्र सम्मिलित हैं। गोमूत्रके पान करनेकी आख्यायिकायें बहुत प्रसिद्ध हैं। गोमूत्रका वैद्यक दृष्टिसे कितना लाभ है इसको हम यहाँ नहीं उठाना चाहते हैं, पर एक बात अवश्य है कि सामान्य जनतामें इसके प्रति भी अन्धविश्वास प्रचलित है। रोग निवारणार्थ इसका पान कदाचित् ही कोई करता होगा, पर पाप निवारणार्थ श्रद्धालुजन इसका सेवन अवश्य करते हैं। हमने स्वयं एक विश्वस्त घटना सुनी है—प्रायः ऐसी घटनायें होती ही रहती हैं—एक बार किसी गायने सड़क पर मूत्र किया और वहीं एक श्रद्धालु औरत जा रही थी। वह श्रद्धापूर्वक दौड़ी और मूत्र पृथ्वी तक पहुँच भी न पाया था, कि उसने हाथों हाथ लेकर चुल्लू में पानीके समान पी लिया। वैद्यक के बशाने इसकी पुष्टि चाहें कितनीभी क्यों न की जाय पर इसका सेवन तो इसी प्रकारके अन्ध-विश्वास से प्रेरित होकर किया जाता है। इसका उपयोग औषधियोंमें इतना नहीं है जितना प्रायश्चित्त

पदार्थोंमें। अज्ञानके अतिरिक्त और इसे क्या कहियेगा !

गोशालाओंका हृदयाकर्षक चित्तभी मिसमेयो ने खींचा है। सता सता कर मारना और ऊपरसे श्रद्धा और भक्तिकी उद्गाराञ्जलि भेंट करना भारतीयों का खूब आना है। गोके नाम पर मर मिटने वाले, और गोकी जान पर जान दे देने वाले हिन्दू जिस बेरहमीसे गौओंको सताते हैं इनके लिये हम क्या कहें। 'मरी गैया बाम्हन के सिर' मढ़ने वाले व्यक्ति गौकी पूछ पकड़ कर बैतरनी नदी तो पार करनेके लिये उत्सुक हैं, उसके पैर पूजते हैं, उसे माता कहकर पुकारते हैं, पर क्या लज्जाकी बात नहीं है कि उनकी ये मातायें अन्नचारा बिना किस प्रकार तड़फड़ाती हैं। प्रयागके ग्रामोंमें हमने स्वयं अपने नेत्रोंसे ग्रीष्म कालीन हृदय विदारक दृश्य देखा है। ऐसी अवस्थामें यदि कोई गऊ विष्ठा खाने के लिये भी तत्पर हो जाती है तो उसका क्या दोष—यह तो आपद् धर्म है और ऐसे आपद् धर्म गौओं के लिये तो जन्म मृत्यु पर्यन्त बने रहते हैं। हमारे यहाँके अपद्रु ग्वाले कसाइयोंसे भी बढ़कर हैं, ये दूध क्या दुहते हैं, बेचारे पशुका रुधिर ही पिये जाते हैं। खिलाते समय इनकी नानी मर जाती है। और जब गऊ ने दूध देना बन्द कर दिया या बड़ वृद्धा हो गई तो ये ही माता कहने वाले यमराज उन्हें कसाइयों के हाथ बेच देते हैं। परे बछड़ेकी खालमें भूसा भरके गायकी आँखोंके सामने रखकर वे धोखा देना चाहते हैं; पर वह अबला गाय इतनी पागल नहीं है कि अपने जीवित और मृत पुत्रमें भी भेद न कर सके। परवश होकर वह अब कर ही क्या सकती है। जितना चाहो, इसे सतालो। कबतक सताओगे, वह दिन दूर नहीं है कि तुम्हारे दुधमुँहे लालों को भी दूधकी एक एक बूँदके लिये तड़फड़ाना पड़ेगा। अहिंसाके आडम्बरमें इससे अधिक और क्या ढोंग रचा जा सकता है। बेचारी मिसमेयो ! भारतीयोंके इस कृत्यके लिये तू हमें जितना चाहें अपमानित कर ले, हम तुमसे कुछ न कहेंगे।

हम इस लेखको अब यहीं समाप्त करेंगे। मिस-

मेथेकी सम्पूर्ण पुस्तक विचारशील ज्ञातव्योंसे भरी हुई है, काशीका दृश्य भी पठनीय है, नीम हकीम और वैद्योंका भी वर्णन किया गया है। अस्तु, इन सबको हम यहीं छोड़ते हैं। मिसमेयोंने जो कुछ सिद्धान्त निकाले हों, हमें मतलब नहीं। उसकी पुस्तकमें जो कुछ दोष हों, उनसे हमें क्या करना है। हम यह नहीं कहते कि सम्पूर्ण दोषोंका उत्तरदायित्व भारतकी जनता पर ही है और गवर्नमेंण्ट इसके विषयमें अदोष है, हम यह भी नहीं कहते कि इस प्रकारके अनाचार संसारके अन्य देशोंमें नहीं होते हैं। सम्भव है कि कुछ अंशोंमें यूरोप और अमेरीकाकी सामाजिक अवस्था भारतकी अवस्थासे भी खराब हो, पर इससे हमें क्या लेना है! यह भी सम्भव है कि मिसमेयोंने बहुतसे स्थानों पर अपनी सम्मति निर्धारित करनेमें बहुत जल्दबाजीकी हो पर हम तो यही कहते हैं कि मद्र इंडियाको देखकर भारतीयोंको चेत जानेकी आवश्यकता है। ईश्वर हमें ज्ञान दे, विज्ञान दे, जिससे हम दूसरोंके गुण और अपने दोष देख सकें।

समुद्र यात्राकी बीमारी

(ले० श्री हरिवंश जी)



ज कल पहलेकी अपेक्षा समुद्र यात्रा अधिक की जाती है। लोग विद्याभ्यासके लिये, रोजगारके लिये अथवा सैर सपाटेके लिये समुद्र यात्रा किया करते हैं। समुद्री यात्रा करने वालोंको प्रायः यात्राके पहले दो चार दिन बड़ी मतली छूटती है और कै आरम्भ होजाती है। ऐसा होना कोई आश्चर्यकी बात नहीं है। इसका कारण यह है कि स्थलकी जल-वायु और समुद्रकी जल-वायुमें बड़ा अन्तर होता है। और बहुत थोड़े ही मनुष्य ऐसे होते हैं जो जल-वायुके परिवर्तनको सह सकें। दूसरा कारण इसका यह है कि यह परिवर्तन जहाजोंको अति वेग गामो होनेके

कारण अकस्मात् ही हो जाता है और स्वस्थ से स्वस्थ मनुष्य भी बिना रोग ग्रसित हुए नहीं रह सकता।

पहिले समयमें जहाज बहुत धीमे चलते थे इससे जल-वायु परिवर्तन एकदम नहीं होता था और न जहाज बीच समुद्रमें ही चलते थे। वे प्रायः किनारे किनारे ही जाया करते थे और इस कारण उन्हें प्रायः स्थलकी सी ही जल-वायु समुद्रपर भी मिलती थी। यही कारण है कि हम पुरानी समुद्री यात्राओंमें इस बीमारीका कोई जिक्र नहीं पाते हैं। परन्तु आज-कलके जहाज किनारे पर चलही नहीं सकते और यात्राको कम लम्बी करनेके लिये जहाज अक्सर तटसे हजारों मीलकी दूरी पर रहते हैं। और इस कारण समुद्री बीमारीसे ग्रस्त होना ही पड़ता है।

यह बीमारी न तो किसी रोग विशेषका द्योतक है और न किसी प्रकारकी कमजोरीका ही चिह्न है। स्त्री, पुरुष, बूढ़े नवजवान सब सभी इस रोगके शिकार हो सकते हैं। जहाजके डाक्टरोंका कथन है कि अक्सर उन लोगोंको ऐसे भी लोग समुद्र यात्राके रोगसे ग्रसित हुए मिले हैं जिन्होंने अपनी सारी उम्र ही समुद्र यात्रामें व्यतीत करदी हैं। हाँ, १२ वर्ष से कम उम्र वाले बच्चोंको यह रोग कम होता है। परन्तु यह बीमारी जीव घातक नहीं है और एक बार जो इस रोगसे ग्रसित हो जाते हैं उन्हें दूसरी बार उतनी घबराहट अथवा मानसिक वेदना, जिसमें कि वह मृत्यु होना तक भी सम्भव सम्भते हैं, नहीं होती। पहली बार समुद्र यात्रा करनेवालोंको जब यह बीमारी होती है तब शारीरिक कष्टके साथ मानसिक वेदना भी हृद दर्जे की होती है।

इस बीमारीका आरम्भ इस प्रकार होता है कि पहले जम्हाई जोर जोर से आती है या सांस वेगसे मुँहसे निकली है। जल्दी ही या कभी कभी कुछ देर बाद पेटमें कुछ दर्द सा मालूम होता है। ऐसा दशामें यदि सिगरेटका धुवां नाकमें चला जाय तो जल्दही यदि पेट खाली हुआ तो पेटमें एक मरोड़ सी पैदा हो जाती है और यदि पेट भरा हुआ हो तो कै शुरू हो

जाती है। हाथ और पैर बर्फ की तरह ठंडे हो जाते हैं चेहरा पीला पड़ जाता है और मस्तक और गालों पर पसीना निकलना शुरू हो जाता है। ज्वान एंठ जाती है और मुंहका जायका कड़वा हो जाता है। मुंह सूखने भी लगता है, जी घबरावने लगता है। और मौत आ गई ऐसा मालूम होने लगता है।

हर एक जहाज पर बड़े बड़े दवाईखाने और डाक्टर रहते हैं जो हर मनुष्यको उसकी अवस्था तथा दशाके अनुसार दवा देते ही हैं। पर जो लोग सामुद्रिक बीमारीसे बचना चाहें उनके लिये डॉ० ऐलेन वेनेट जो बहुत दिनों तक पैसिफिक स्टीम नेवीगेशन कम्पनी में सर्जन रह चुके हैं, की बताई हुई बातों पर ध्यान देना चाहिये।

पहली बात ध्यान देनेकी यह है कि यह कभी न सोचना चाहिये कि हमको बीमारी होगी ही। जो लोग ऐसा सोचकर जहाज पर चढ़ते हैं उन्हें कभी निराश नहीं होना पड़ता और सामुद्रिक बीमारी उन्हें अवश्य होती है। यह कोई जरूरी बात नहीं कि यह बीमारी सभीको हो। जहाज पर भी ऐसे रोगियोंके पास इनको देखने भालने न जाना चाहिये। ऐसे रोगियोंको देखकरभी यह बीमारी हो सकती है।

जो लोग समुद्र यात्राके पहले भोजन अधिक अथवा नाना प्रकारके करते हैं उनके यह बीमारी अवश्य सताती है। जिन लोगोंका हाज्मा दुरुस्त हो और पेटमें और किसी प्रकारकी गड़बड़ी न हो तो उनके लिये निम्न लिखित उपाय बहुत लाभ कारीहोंगे। और कमसे कम उन्हें यात्राके पहले सप्ताहमें यह बीमारी टल जायगी। बादको यदि हुई भी तो इतनी दुखदाई न होगी क्योंकि तब तक मनुष्य सामुद्रिक जल वायुसे अभिज्ञ हो जाता है।

किसी लम्बी समुद्र यात्रा लेनेसे पहले सात दिनों तक केवल दो बार भोजन करना चाहिये एक सुबह के ९, १० के करीब और दूसरा शाम के ६ सात के लगभग, इसके बीचमें कुछ भी न खाना चाहिये। भोजन सादा करना चाहिये जिसमें कई

प्रकारकी चीजें अथवा चटनी अचार मिठाई वगैरा न हों। यदि मांस खानेकी आदत हो तो केवल एक बार ही खाना चाहिये। सबरेके खानेमें मक्खन रोटी और एक आध सेब होने चाहिये। जिन्हें शराब पीनेकी आदत हो उन्हें उसे कम कर देने चाहिये। पानी स्वच्छन्दता पूर्वक पी सकते हैं पर सिगरेट पीनेकी आदत अवश्य कम करनी चाहिये। जिन्हें मांस खाने, शराब पीने अथवा सिगरेट पीने की बिल्कुल आदत न हो और अच्छी बात है। सिद्धान्त यह है कि हाज्मा दुरुस्त रहना चाहिये और पेट साफ।

समुद्र यात्राके लिये रवाना होनेके दो दिन पहले उपवास करना चाहिये जिसमें भोजन कुछ भी न करना चाहिये पर पानी इच्छानुसार पीना चाहिये। उपवास करनेवाले दिनकी रातको ५ ग्रेन ब्ल्यू पिल खाना चाहिये और उस रातके सबरे सेडलिट पाउडर* (Sedlitz Powder) ये चीजें अगर अप्राप्य हों तो नमककी एक मात्रा खानी चाहिये।

समुद्र यात्रा करते समय जब मचली आवे तब भी ऊपर लिखी दवायें काम आवेंगी।

उन लोगोंके लिये जिनकी घबड़ाहट बहुत उगादा बढ़ रही हो और अवस्था संशयात्मक मालूम हो उन्हें गरम खारी पानीसे भरी टबमें नहलाना चाहिये। आधा घंटा अथवा एक घंटा या इससे भी अधिक इस तरह स्नान करा सकते हैं। मरीजके पैर उतराते न रहे इंगलिये उन्हें टबके किनारोंसे अड़ा देते हैं। पानीका आपेक्षिक घनत्व १.२ रहता है और मरीजका शरीर इस पर भली भांति उतरा सकता है। मरीजकी आखोंमें पट्टी बांधी रहनी चाहिये।

उक्त डाक्टरका कहना है कि ऐसी तरकीबसे बहुत शीघ्र ही बड़ा आराम पहुंचता है।

* ये दवायें अंग्रेजी दवाखानोंमें मिलती हैं। इनकी दो चार खुराकें समुद्र यात्रीको पासमें रख लेनी चाहिये।

हमने यह भी सुना है कि मचली आने पर नमकीन चीजें बहुत लाभकारी होती हैं और साधारणतया नींबू चाटना बड़ा लाभकारी है।

समुद्र यात्री यदि इन बातोंका ध्यान रखेंगे तो समुद्र यात्राकी बीमारी उनको अधिक न सतायेगी।

द्वितीय खण्ड

धातु समूह

सैन्धकम् और पांशुजम्

(Sodium and Potassium)

[ले० श्रीसत्यप्रकाश, एम० एस-सी]



व तक हमने अधातु तत्त्वोंका वर्णन दिया है। सप्तम, षष्ठ, पंचम और चतुर्थ समूहके तत्त्व मुख्यतः अधातु हैं। तृतीय समूहके तत्त्वोंसे धातुशक्ति आरम्भ होती है। द्वितीय और प्रथम समूही तत्त्व विशेषतः प्रबल धातु हैं। ये सब धनात्मक शक्तिके माने जाते हैं। प्रथम समूहके तत्त्वोंके दो वंश हैं—

क और ख—जैसा कि आवर्त संविभागका वर्णन देते

समय कहा जा चुका है। इसी प्रकार अन्य समूहोंमें भी दो दो वंश हैं। क-वंशके तत्त्वोंमें ख-वंशीय तत्त्वोंकी अपेक्षा धनात्मक गुण अधिक प्रबल हैं और ख-वंशीय तत्त्वोंमें ऋणात्मक गुणोंका कुछ न कुछ समावेश अवश्य है।

प्रथम समूहके क-वंशीय तत्त्वोंका विवरण निम्न प्रकार है—

तत्त्व	संकेत	परमाणुभार	द्रवांक	कथनांक	० पर घनत्व
शोणम्	शो	२९४	१८०°१'श	>१४००'श	०.५६
सैन्धकम्	सै	२३.०	९७°९'	८७७°	०.९७२३
पांशुजम्	पां	३९.१	६२°०४'	७५८°	०.८५९
लालम्	ला	८५.४५	३९°०'	६९६°	१.५२५
व्योमम्	वो	१३२.८	२८°४५'	६५०°	१.९०३

इस सारिणीके देखनेसे पता चलता है कि तत्वों-का परमाणुभार ज्यों-ज्यों बढ़ता जाता है, उनका द्रवांक और कथनांक क्रमशः कम होता जाता है पर धनत्व बराबर बढ़ता जाता है (सैन्धकम् अपवाद है)। इन सब पाँचों तत्वोंके गुण समान हैं जैसा कि आगेके वर्णनसे प्रतीत होगा। इन तत्वोंमें सैन्धकम् और पांशुजम् विशेष उपयोगी हैं अतः इनका ही वर्णन इस स्थान पर दिया जायगा।

प्राकृतिक लवण

सैन्धकम् और पांशुजम् अत्यन्त शक्तिशाली तत्व हैं अतः ये शांघ्र हो अन्य अधातु तत्वोंसे—गन्धक, ओषजन, हरिन्, कर्बनट्रिओषिड आदिसे—संयुक्त हो जाते हैं। इसीलिये प्रकृतिमें ये शुद्ध रूपमें उपलब्ध नहीं हो सकते हैं।

सैन्धकम्के मुख्य प्राकृतिक लवण निम्न है—

(१) साधारण नमक—यह सैन्धक हरिद, सै ह है। नमक को संस्कृतमें सैन्धक कहते हैं, इसीलिये इस तत्त्वका नाम सैन्धकम् पड़ा है। समुद्र, मील और खारी कुओंके पानीमें यह बहुत मात्रामें विद्यमान है। नमककी बड़ी बड़ी खानें भी होती हैं।

(२) चिलीशोरा—यह सैन्धक नोषेत होता है। सैनो ओ३।

(३) सोडा—बाजारमें जो सोडा बिकता है वह सैन्धक कर्बनेत होता है। सज्जी मिट्टीमें भी यह यौगिक विद्यमान है।

(४) पत्थरोंमें सैन्धक शैलेत और कहीं कहीं सैन्धक-स्फट-प्लविद (क्रायोलाइट-खनिज) पाये जाते हैं।

पांशुजम्के अनेक लवण भी प्रकृतिमें उपलब्ध होते हैं, यद्यपि ये सैन्धकम् लवणोंसे समान बहुतायतसे नहीं पाये जाते हैं। कुछ मुख्य लवण ये हैं :—

(१) शोरा—पांशुज नोषेत, पांनोओ,

(२) फेल्सपार } पांशुज-स्फट शैलेत

(३) माइका }

(४) कार्नेलाइट—पांशुज मगननीसहरिद-पांह मह२. ६८२ ओ

सैन्धकम् और पांशुजम् धातु

सैन्धकम् धातु दाहक सैन्धकक्षार-सैओउ (सैन्धक-उदोषिद) के विद्युत् विश्लेषणसे प्राप्त होती है। सैन्धक क्षार बनानेकी विधि आगे लिखी जायगी। सैन्धकक्षारको लोहेके एक बड़े बर्तनमें रखकर डायनेमोसे विद्युत् धारा प्रवाहित करते हैं। धनध्रुव (धनोद) पर ओषजन निकलने लगता है और सैन्धकम् एवं उदजन ऋणोद (ऋण ध्रुव) पर संचित हो जाता है। यह सैन्धकम् पिघली हुई अवस्था में होता है, इसे ठंडा करके ठोस करते हैं, और फिर पिघला कर मोटी मोटी बट्टियों (या बेलनों) के रूपमें ढाल लेते हैं।

२ (सै ओ उ) = [२सै, उ२] + ओ२

सैन्धकम्को मिट्टीके तैलके अन्दर रखा जाता है क्योंकि वायुके संसर्गसे यह ओषिदमें परिणत हो जाता है और जलके साथ जल कर सैन्धकक्षार बन जाता है। विद्युत् विश्लेषणकी प्रक्रियासे सैन्धकम् व्यापारिक मात्रामें बहुत बनाया जाता है। अमलगम (सैन्धकपारद मेल) बनाने और श्यामिद बनाकर सुवर्ण-व्यापारमें इसका उपयोग किया जाता है।

पांशुजम् धातु को इतनी अधिक व्यापारिक मात्रामें बनाने की आवश्यकता नहीं है, क्योंकि जो काम इससे लिया जा सकता है वही सैन्धकम्से भी निकल सकता है। अस्तु, पांशुजम् भी सैन्धकम्के समान पांशुजक्षार, पां ओ उ, के विद्युत् विश्लेषणसे बनाया जा सकता है। इसके अतिरिक्त इमली की मलाई (पांशुज उदजन इमलेत)के बन्द घरियाके गरम करनेसे अथवा पांशुज कर्बनेतको कर्बनके साथ मिश्रित करके पिटवां लोहे की बोतलमें उच्च तापक्रम तक गरम करनेसे भी यह मिल सकता है :—

पां२ क ओ३ + २क = २ पां + ३ क ओ

पर ऐसी अवस्थामें पांशुजम् की वाष्पें प्राप्त होती हैं जिन्हें शीघ्रही लोह-पटोंके बीचमें ठण्डी करनी चाहिये अन्यथा पांशुजम् और कर्बनएकौषिदके संसर्गसे अति प्रबल विस्फोट-कारक यौगिक बन जायगा जिससे बहुधा अत्यन्त हानिकारक दुर्घटनायें हो जाया करती हैं।

सैन्धकम् और पांशुजम् दोनों धातुएं जलसे हलकी हैं, दोनों धातुएं चाकूसे काटी जा सकती हैं, और काटने पर धातु की सी चमकदार सतह निकल आती हैं। दोनों पिघलने पर पारदके समान द्रव देते हैं, और उबलने पर सैन्धकम् सुनहरी वाष्पें तथा पांशुजम् सुन्दर हरी वाष्पें देता है। उनके द्रवांक और क्वथनांक पहले दिये जा चुके हैं।

दोनों धातुएं जलके संसर्गसे जल उठती हैं और प्रक्रियामें तत्सम्बन्धी उदोषिद चार प्राप्त होते हैं जो लाल जिंठमस द्योतक पत्र को नीला कर सकते हैं, यह प्रक्रिया पांशुजम्के साथ अधिक वेगसे होती है, इस प्रक्रियामें जा उदजन जनित होता है, एकाएक सुन्दर बैजनी लौ से जलने लगता है:—

२ सै + २ उ_२ ओ = २ सै ओ उ + उ_२

२ पां + २ उ_२ ओ = २ पांओ उ + उ_२

दोनों धातुएं वायुके संसर्गसे ओषिदमें (और यदि जलवाष्प भी वायुमें हो तो उदोषिदमें) परिणत हो जाते हैं।

२ पां + ओ_२ = पां_२ ओ

पां_२ ओ + उ_२ ओ = २ पां ओ उ

यदि किसी खरलमें थोड़ा सा पारा लिया जाय और इसमें सैन्धकम् के छोटे छोटे शुष्क टुकड़े काट कर मूसलीसे रगड़ कर मिलाये जायें तो तीव्रतासे संयोग आरम्भ होता है और कभी कभी प्रकाश की दीप्ति भी प्रकट होती है। जब ८० भाग पारदमें एक भाग सैन्धकम् मिल जाता है तो ठंडा होने पर मिश्रण ठोस हो जाता है। इसको पारद-मेळ या अमलगम कहते हैं, यह पारदमेळ भी जलके साथ प्रक्रिया करके उदजन देता है, पर इस अवस्थामें प्रक्रिया उतनी

तीव्रतासे नहीं होती है जितना कि स्वच्छ सैन्धकम् के साथ।

सैन्धकम् और पांशुजम् का संयोग तुल्यांक

प्रयोग द्वारा यह देखा गया है कि रजत यदि शुद्ध नोषिकाम्लमें घोला जाय और इस रजत-घोलके रजतको पूर्णतः रजतहरिदमें परिणत करनेके लिये सैन्धक हरिद घोल डाला जाय तो १०७.८८ भाग रजतके लिये ५८.४६ भाग सैन्धक हरिद की आवश्यकता होगी। यह भी देखा गया है कि १०७.८८ भाग रजत ३५.४६ भाग हरिन्से संयुक्त होकर रजत हरिद बनाता है। अतः ५८.४६ भाग सैन्धक हरिदमें ३५.४६ भाग हरिन् होगा, शेष ५८.४६—३५.४६=२३ भाग सैन्धकम्के होंगे अतः सैन्धकम् का संयोग तुल्यांक २३ हुआ।

ठीक इसी प्रकार का प्रयोग पांशुज हरिद लेकर भी किया जा सकता है। १०७.८८ भाग रजतके लिये ७४.५६ भाग पांशुज हरिदकी आवश्यकता होगी अतः पांशुजम्का संयोग तुल्यांक ७४.५६—३५.३६=३९.१ हुआ।

सैन्धकम्का आपेक्षिक ताप ०.२९३ है अतः इसका परमाणु भार $\frac{६.४}{.२९३} = २१.८$ के लगभग हुआ।

संयोग तुल्यांक २३ था अतः निश्चित परमाणु भार २३ माना गया है पांशुजम्का आपेक्षिक ताप ०.१६६ है

अतः परमाणु भार $\frac{६.४}{.१६६} = ३८.६$ के लगभग है। इसका

संयोग तुल्यांक ३९.१ है अतः पांशुजम्का निश्चित परमाणु भार ३९.१ ही माना जायगा। इस प्रकार सैन्धकम् और पांशुजम् दोनों एक शक्ति हैं अर्थात् इनका एक परमाणु अम्लोंमेंसे एक उदजन परमाणु ही पृथक् कर सकता है।

सैन्धकम् और पांशुजम् के ओषिद

यह कहा जा चुका है कि वायुके संसर्गसे सैन्धकम् ओषिदमें परिणत हो जाता है। यदि समुचित वायुप्रवाहमें सैन्धकम् गरम किया जाय तो सैन्धक

परौषिद, सै२ ओ२, बनता है पर यदि संकुचित वायुमें इसे गरम करें तो सैन्धक एकौषिद, सै२ - ओ, ही बनेगा ।

सैन्धक परौषिदको शुद्ध बनानेके लिये यह आवश्यक है कि वायु शुष्क हो और कर्बन द्विओषिदसे पूर्णतः रहित हो । यह श्वेत अथवा पीलापन दिये हुए श्वेत चूर्ण पदार्थ है । अति उच्चतापक्रम पर गरम करनेसे यह एकौषिदमें परिणत हो सकता है पर साधारण तापके प्रति यह स्थायी यौगिक है । जलके संसर्गसे यह सैन्धकक्षार और उदजनपरौषिद देता है जिसका वर्णन पहले दिया जा चुका है:—

सै२ ओ२ + २ उ२ ओ = २ सै ओ उ + उ२ ओ२
इसी प्रकार गन्धकाम्लके संसर्गसे सैन्धक गन्धेत और उदजन परौषिद प्राप्त होता है ।

सै२ ओ२ + उ२ ग ओ = सै२ क ओ + ओ२
भार परौषिद, भ ओ२, मागनीज द्विओषिद माओ२ आदि भी सैन्धक परौषिदके समान हैं, कर्बनद्विओषिदके साथ यह सैन्धक कर्बनेतमें परिणत हो जाता है और ओषजन दे देता है:

२ सै२ ओ२ + २ क ओ = २ सै२ क ओ + ओ२
पांशुजम् भी यदि वायुमें गरम किया जाय तो कई प्रकारके ओषिदों का मिश्रण प्राप्त होता है जिनमें से परौषिद मुख्य होता है, इसे बहुधा पां२ ओ२ लिखते हैं । खूब गरम करनेसे यह पांशुज एकौषिदमें परिणत होजाता है । पांशुजक्षार को पांशुजम्के धातुके साथ गरम करके भी एकौषिद बना सकते हैं:—

२ पां ओ उ + २ पां = २ पां ओ + उ२

सैन्धक और पांशुजकर्बनेत— सै२ क ओ२ और पां क ओ२

सैन्धक कर्बनेतको सैन्धकख भी कहते हैं । इसका उपयोग सैन्धकक्षार आदि यौगिकोंके बनाने में होता है । साधारण नमक से इसके बनाने की दो मुख्य विधियाँ हैं:—

(१) लीब्लांक विधि

(२) अमोनिया-सोडा विधि

इन दोनों विधियों का सूक्ष्मतः वर्णन यहां दिया जायगा ।

लीब्लांक विधि—लीब्लांक विधिमें पहले साधारण नमक तीव्रगन्धकाम्लके संसर्गसे सैन्धक गन्धेतमें परिणत किया जाता है और फिर यह सैन्धक गन्धेत कोयले और खटिक कर्बनेतके साथ तप्त करके पिघलाया जाता है । इस प्रकार खटिक कर्बनेत दो प्रक्रियाओंमें बन जाता है—

२ सै ह + उ२ ग ओ = सै२ ग ओ + २ उह

सै२ ग ओ + खकओ + २ क = सै२ क ओ + खग + कओ

इस कामके लिये लोहेके बड़े कड़ाहेमें बहुत सा नमक रखते हैं और इसमें तीव्र गन्धकाम्लकी आवश्यक मात्रा डालते हैं । मिश्रण सदा भलीभाँति टारा जाता रहता है । कड़ाहेको मन्द अग्निसे गरम करते हैं । प्रक्रियामें पहले सैन्धक उदजन गन्धेत और उदहरिकाम्ल बनता है । उदहरिकाम्ल बनानेकी विधि बताते समय इसका निर्देश किया जा चुका है, आम्लिक वाष्पें पृथक् काली जाती हैं । इस कामके लिये विशेष स्तम्भ या स्तूप होते हैं । उदजन गन्धेत मिश्रणको दूसरे कड़ाहेमें और भी अधिक उच्च तापक्रम पर गरम करते हैं जहां पूर्णतः अनार्द्र सैन्धक गन्धेत बन जाता है ।

सै उग ओ + सै ह = सै२ ग ओ + उह

यह गन्धेत अनार्द्र कठोर श्वेत पदार्थ है । इसे लवण-रोटिका कहते हैं और इस विधि से तैयार करने को लवण-रोटिका-विधि कहते हैं ।

अस्तु, इस लवण रोटिका अर्थात् सैन्धक गन्धेत-कोतोड़ कर टुकड़े टुकड़े किये जाते हैं, और फिर इसमें कोयला और चूनेके पत्थरका चूर्ण मिलाया जाता है मिश्रणको फिर जोरों से गरम किया जाता है । इस कामसे लिये लोहपटोंके बड़े बड़े बेलन उपयोग में लाये जाते हैं । ज्योंही बेलनोंका मिश्रण हलुआ सा हो जाता है और उसके ऊपर पीली वाष्पें दृष्टिगत होने लगती हैं तो पियले हुए पदार्थको बाहर लोह पात्रों

में निकाला जाता है इनमें ठंडा करके एक छेद द्वारा इसे ठोस कर लेते हैं। प्रक्रियायें इस प्रकार मानी जा सकती हैं:—

$$\text{सै}_2\text{गओ}_4 + २\text{क} = \text{सै}_2\text{ग} + २\text{कओ}_2$$

$$\text{सै}_2\text{ग} + \text{खकओ}_3 = \text{खग} + \text{सै}_2\text{कओ}_3$$

इस प्रकार खाकी रंगकी काली राख प्राप्त होती है जिसमें सैन्धक कर्बनेत और खटिक गन्धेत दोनों मिले होते हैं। सैन्धक कर्बनेत जलमें घुलनशील है पर खटिक गन्धिद अनघुल है अतः पानीमें मिश्रण डाल कर जोरोंसे हिलाते हैं और खटिक गन्धिदको छान कर पृथक् कर लेते हैं। शेषघोलमें पहले कर्बन द्विओषिद प्रवाहित कर देते हैं क्योंकि उपर्युक्त प्रक्रियाओं में कुछ सैन्धक चारभी बन जाता है जो कर्बन द्विओषिद द्वारा पूर्णतः कर्बनेतमें परिणत हो जाता है तत्पश्चात् सैन्धक कर्बनेतको सुखाकर गरम करके अलग कर लिया जाता है। इस प्रकार उपलब्ध पदार्थभी पूर्णतः शुद्ध कर्बनेत नहीं होता है। इसमें ८४% कर्बनेत और शेष सैन्धक हरिद, गन्धेत आदि अशुद्धियाँ होती हैं।

सैन्धक कर्बनेतके स्फटिकीकरणसे कड़े धोनेका सोडा, सै_२कओ_३ + १०३ओ प्राप्त होता है। सैन्धक कर्बनेतके रवाँको कर्बन द्विओषिदकी विद्यमानतामें खुले छोड़नेसे सैन्धक अर्द्ध कर्बनेत प्राप्त होता है:—

$$[\text{सै}_2\text{कओ}_3 + १०३ओ] + \text{कओ}_2$$

$$= २\text{सै उकओ}_3 + ८३ओ$$

अमोनिया सोडा विधि—सैन्धक हरिद अर्थात् नमकके घोलके अमोनिया द्वारा सम्पृक्त कानेके पश्चात् यदि कर्बन द्विओषिद प्रवाहित किया जाय तो सैन्धक अर्धकर्बनेत बनता है।

$$\text{सैह} + ३ओ + \text{नोड}_3 + \text{कओ}_2$$

$$= \text{सै उकओ}_3 + \text{नोड}_3\text{ह}$$

इस समीकरणसे यह स्पष्ट है कि प्रक्रिया में अमोनियम हरिद भी बनता है अमोनियम हरिदकी विद्यमानता में सैन्धक अर्धकर्बनेत जलमें बहुत कम घुलनशील है यह रवेके रूपमें पृथक् हो जाता है और छानकर इसे अलग कर लेते हैं फिर थोड़ेसे जलसे

इसे धोते हैं जिससे इसमें लगा हुआ अमोनिया धुल जाय; तत्पश्चात् उसे कड़ाहोंमें सुखा लेते हैं। अर्ध-कर्बनेतको भट्टी में गरम करनेसे सैन्धक कर्बनेत प्राप्त हो जाता है:—

$$२\text{सै उकओ}_3 = \text{सै}_2\text{कओ}_3 + ३ओ + \text{कओ}_2$$

इस प्रकार लीब्लांक विधि और अमोनिया-सोडा विधिसे सैन्धक कर्बनेत प्राप्त करते हैं। इन्हीं विधियोंसे सैन्धक गन्धेत और अर्धकर्बनेतभी बीच-बीच में उपलब्ध हो जाता है।

शुद्ध सैन्धक कर्बनेतको बिना विभाजित किये पिघलाया जा सकता है। यह जलमें घुलनशील है। घोल में से कड़े धोनेके सोडाके रवे, सै_२कओ_३, १० ३ओ, पृथक् होते हैं। हवामें रखने से इनका स्फटिकीकरण का जल पृथक् होना लगता है इस प्रक्रियाको लोना लगना या पुष्पण (efflorescent) कहते हैं। कर्बनेतका घोल चारीय होता होता है। इसके ठंडे घोलमें कर्बन द्विओषिद प्रवाहित करनेसे अर्धकर्बनेत, सै_२उकओ_३ बन जाता है। यह अर्धकर्बनेत घोल किसी भी अम्लके साथ चाहें सिरकाम्ल, नीबूइम्ल या कोई भी क्यों न हो, कर्बनद्विओषिदके बुलबुले देने लगता है।

$$\text{सै उ क ओ}_3 + ३\text{ह} = \text{सै ह} + ३ओ + \text{कओ}_2$$

इस प्रक्रियासे अम्लोंकी पहिचान की जा सकती है।

पांशुज कर्बनेत—वनस्पतिओंको जलानेसे जो राख शेष रहती है उसमें पांशुज कर्बनेत विद्यमान रहता है। पांशु शब्द का संस्कृत में अर्थ 'राख' है। इसी लिये इस तत्वका नाम पांशुजम् रखा गया है। पांशुजकर्बनेत भी सैन्धकर्बनेत के समान आजकल पांशुनहरिदसे बनाया जाता है। इसमें पसीजनेका गुण है और जलमें बहुत घुलनशील है (१०० भाग जलमें २० श पर १२० भाग घुलनशील)। सैन्धक अर्धकर्बनेतके समान यह भी पांशुज अर्धकर्बनेत पां उ क ओ_३ देता है।

सैन्धक और पांशुजक्षार, सै ओउ, और पांओउ लीखलांक विधिमें वर्णित 'काली राख' मेंसे खटिक गन्धिद दूर कर देनेके पश्चात् सैन्धक कर्बनेत का जो घोल शेष रह जाता है, उसे लोहेके बेलनोंमें चूनेके साथ गरम करते हैं। प्रक्रियामें सैन्धककर्बनेत सैन्धकक्षारमें परिणत हो जाता है और खटिक कर्बनेत अवक्षेपित हो जाता है:

सै_२ क ओ_१ + ख (ओउ)_२ = ख क ओ_१ + २ सै ओउ

इस घोलमें वायु प्रवाहित करते हैं, इससे दो लाभ हैं—पहला तो यह कि मिश्रण खूब ढरता रहता है और दूसरा यह कि जो कुछ गन्धक-यौगिक हों उनका ओषदी करण हो जाता है। कालान्तरमें खटिक कर्बनेतके सूक्ष्म कण तलैटीमें बैठ जाते हैं। इन्हें छान कर अलग कर लिया जाता है। फिर द्रवको उबले कड़ाहोंमें १३८° कथनांक तक गरम करते हैं। फिर बड़े बड़े कटोराकार लोहपात्रोंमें घोलको जोरोसे गरम करते हैं। इस प्रकार उनका सम्पूर्ण जल पृथक् हो जाता है। फिर इन्हें बट्टियाँ अथवा बत्तियोंमें ढाऊ लेते हैं।

सैन्धक हरिदके उदविश्लेषणसे भी सैन्धक क्षार प्राप्त हो सकता है। शुद्ध सैन्धक क्षार बनानेके लिये बाजारू सैन्धकक्षारको मद्यमें घोलना चाहिये। इस प्रकार केवल क्षार मद्यमें घुल जायगा पर अशुद्धियाँ अनघुल रहेंगी इन्हें छान कर पृथक् किया जा सकता है। अधिक घोलको उड़ाकर शुद्ध क्षार मिल सकता है। अत्यन्त शुद्ध क्षार सैन्धकम् धातु को स्रवित जलमें घोलकर चांदी की प्यालियोंमें वाष्पीभूत करके प्राप्त हो सका है। चांदी पर इस क्षारका न्यूनतम प्रभाव पड़ता है।

पांशुजक्षार भी सैन्धक क्षारके समान बनाया जा सकता है। पांशुज हरिदके विद्यत्-विश्लेषणसे यह विशेषतः बनाया जाता है। एक ध्रुव पर हरिन् मुक्त होकर आजाता है और दूसरे ऋणोद पर पांशुजम्। ऋणोद बहुधा पारदधातुका होता है। पांशुजम् पारदधातुके साथ पारदमेल बनाता है। यह पारद-मेल पुनः जलके संसर्गसे पांशुज क्षारमें परिणत

हो जाता है। इस घोल को सुखाकर पांशुजक्षार बना लेते हैं। अत्यन्त शुद्ध क्षार बनानेके लिये पांशुज गन्धेत चूर्णको संपृक्त भारउदौषिद घोलके साथ गरम करते हैं। भार गन्धेतका अवक्षेप छानकर पृथक् कर लिया जाता है:—

पां_२ ग ओ_१ + भ (ओउ)_२

= २ पांओउ + भ ग ओ_१

सैन्धक और पांशुज क्षार दाहक क्षार भी कहलाते हैं। इनको घोलनेसे जल बहुत गरम हो जाता है। पांशुज क्षारका उपयोग मृदु-साबुनके बनाने में बहुत होता है।

सैन्धक और पांशुज हरिद—सैह, पांह

साधारण नमक सैन्धक हरिद है, इसमें थोड़ा सा मगनीसहरिद भी मिला रहता है, जिसमें पसीजनेके गुण हैं। इसी लिये बरसातके दिनोंमें साधारण नमक पसीजने लगता है इससे स्वच्छ नमक, सैन्धहरिद-प्राप्त करने की विधि यह है कि नमक घोलमें उदहरिद का म्ल गैस प्रवाहित करो। ऐसा करनेसे शुद्ध सैन्धक हरिद अवक्षेपित हो जायगा पर मगनीस हरिद जलमें ही घुला रहेगा, लवणको शून्यक पम्पकी सहायतासे छानलो और फिर पररौप्यमकी धरियामें रक्ततप्त करलो।

स्टैस्फर्टकी तहोंमें पांशुजहरिद प्राप्त होता है, कानैलाइटमें यह मगनीस हरिदके साथ मिला रहता है। आंशिक स्फटिकीकरण द्वारा शुद्ध रूपमें यह पृथक् किया जा सकता है। गरम पानीमें यह सैन्धकहरिद की अपेक्षा कहीं अधिक घुलनशील है। सम्पूर्ण पांशुजलवण इसी हरिदसे बनाये जाते हैं।

पांशुज अरुणिद—पांरु-लोहचूर्ण और अरुण जल का प्रभाव डालनेसे लोह अरुणिद बनता है। पांशुज कर्बनेतके साथ प्रक्रिया करनेसे पांशुज अरुणिद प्राप्त हो जाता है:—

२ लो रु_१ + ३ पां_२ क ओ_१ =

६ पां रु + लो_२ ओ_१ + ३ क ओ_१

सैन्धक अरुणिद, सैरु, भी इसीके समान है इसके रवे सै रु + २ उ_१ ओ_१ होते हैं।

पांशुज नैलिद—यह भी उपर्युक्त विधिके अनुसार बनाया जाता है। ओषधियों और नैलिन् मापकता (Iodometry) में इसका उपयोग किया जाता है।

पांशुज हरेत—पां ह ओ_३—इसकी विधि हरेतोंका वर्णन करते हुए दी जा चुकी है। गरम चूनेमें हरिन् प्रवाहित करके खटिक हरेत बनाया जाता है।

$$\text{ख (ओड)}_2 + ६ \text{ ह}_2$$

$$= ५ \text{ ख ह}_2 + \text{ख (ह ओ)}_2 + ६ \text{ उ}_2 \text{ ओ}$$

फिर खटिक हरेतमें पांशुज हरिद डालते हैं। अनधुल पांशुज हरेत अवक्षेपित हो जाता है:—

$$\text{ख (ह ओ)}_2 + २ \text{ पां ह} = \text{ख ह}_2 + २ \text{ पां ह ओ}_3$$

सैन्धक और पांशुज श्यामिद, सै क नो, पां क नो

सैन्धक श्यामिद—यदि लोह भभकेमें सैन्धकम्के अमोनियाके प्रवाहमें ४००° पर गरम किया जाय तो सैन्धकामिद (sadamide) पदार्थ, सै नो उ_२, मिलता है।

$$२ \text{ नो उ}_3 + २ \text{ सै} = २ \text{ नो उ}_2 \text{ सै} + \text{उ}_2$$

यह मोमके समान श्वेत पदार्थ है। कर्बनके साथ गरम करनेसे यह सैन्धक श्यामिदमें परिणत हो जाता है:—

$$\text{सै नो उ}_2 + \text{क} = \text{सै क नो} + \text{उ}_2$$

स्वर्णके निष्कर्षणमें सैन्धक श्यामिदका बहुत उपयोग किया जाता है, यह अत्यन्त विषैल पदार्थ है।

पांशुज श्यामिद—यह भी उपर्युक्त-विधिके अनुसार बनाया जा सकता है। यदि पांशुज कर्बनेतके कर्बन और अमोनियाके साथ पिघलायें तो, बहुत शुद्ध मिल सकता है। इस विधि को 'बीलबी की विधि' कहते हैं:—

$$\text{पां}_2 \text{ कओ}_3 + \text{क} + २ \text{ नोउ}_3 = २ \text{ पांकनो} + ३ \text{ उ}_2 \text{ ओ}$$

पांशुजलोहश्यामिद, पां लो (कनो)_३, को रक्त तप्त करनेसे भी यह मिल सकता है:—

$$\text{पां}_3 \text{ लो (कनो)}_3 = ४ \text{ पांकनो} + \text{लो} + २ \text{ क} + \text{नो}_2$$

सैन्धक और पांशुज गन्धेत—सै_२ ग ओ_३, पां_२ ग ओ_३

सैन्धक गन्धेत—सै_२ ग ओ_३, लीब्लांक विधिमें इसका वर्णन दिया जा चुका है। यह जलमें घुलनशील है। घोलमेंसे रवे बनानेपर इसके अणुमें स्फटिकीकरण के १० जलाणु, सै_२ ग ओ_३, १० उ_२ ओ, मिल जाते हैं। ऐसी अवस्थामें इसे गजौबर-त्वण कहते हैं।

सैन्धक गन्धित—सै_२ ग ओ_३—सैन्धक कर्बनेतके घोलमें गन्धक द्विओषिद प्रवाहित करके संपृक्त करनेसे सैन्धक अर्ध गन्धित सैउ गओ_३—बनता है, यह श्वेत पदार्थ है—

$$\text{सै}_2 \text{ कओ}_3 + २ \text{ गओ}_2 + \text{उ}_2 \text{ ओ} = २ \text{ सै उ ग ओ}_3 + \text{कओ}_3$$

सैन्धक अर्धगन्धितके संपृक्त घोलमें यदि सैन्धक कर्बनेतकी और मात्रा छोड़ी जाय तो सैन्धक गन्धित बनेगा —

$$२ \text{ सै उ गओ}_3 + \text{सै}_2 \text{ कओ}_3 =$$

$$२ \text{ सै}_2 \text{ गओ}_3 + \text{उ}_2 \text{ ओ}$$

गन्धितके रवोंमें स्फटिकीकरणके ७ जलाणु होते हैं। इसका घोल क्षारीय होता है। हरिन्, नैलिन् या नोषिकाम्लके प्रभावसे यह ओषरीकृत होकर सैन्धक गन्धेतमें परिणत हो जाता है:—

सै_२ गओ_३ + नै_२ + उ_२ ओ = सै_२ गओ_३ + २ उनै सैन्धक गन्धकी गन्धेत, सै_२ ग_२ ओ_३ + ५ उ_२ ओ सैन्धक गन्धितको गन्धक-पुष्पके साथ उबालनेसे सैन्धक गन्धकी गन्धेत बनता है:—

$$\text{सै}_2 \text{ गओ}_3 + \text{ग} = \text{सै}_2 \text{ ग}_2 \text{ ओ}_3$$

इसके रवोंमें स्फटिकीकरणके पांच जलाणु होते हैं। फोटोग्राफीमें इसका बहुत उपयोग किया जाता है (यह हाइपो नामसे प्रसिद्ध है) क्योंकि यह अपरिवर्तित रजत अरुणिद, नैलिद-हरिद आदिको घुला लेता है। पर चित्र पर इसका कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। इस लवणमें गन्धकाम्ल डालनेसे गन्धक द्विओषिदकी गन्ध आवेगी और गन्धक मुक्त हो जावेगा—

सै_२ ग_२ ओ_१ + उ_२ गओ_१

= सै_१ गओ_१ + उ_२ ओ + ग ओ_२ + ग

मुक्त नैलिनके संसर्गसे इसमें एक उपयोगी प्रक्रिया होती है। नैलिन स्वयं सैन्धक नैलिदमें परिणत हो जाता है और सैन्धक चतुर्गन्धकेनेत यौगिक बनता है।

२सै_२ ग_२ ओ_१ + नै_२ = २सै_१नै + सै_२ ग_१ ओ_१

इस प्रक्रियाका उपयोग किसी नैलिन घोलकी शक्ति निश्चित करनेमें किया जाता है।

पांशुज गन्धे १—पां_२ ग ओ_१—यह पांशुज हरिदसे बनाया जा सकता है। इसका उपयोग खादके रूपमें भी होता है।

पां_२ + उ_२ गओ_१ = पां_३ गओ_१ + उ_३

पां_३ गओ_१ + पां_२ = पां_२ गओ_१ + उ_३

प्रक्रियामें पहले उदजन गन्धेत बनता है और फिर पांशुज-गन्धेत।

सैन्धक और पांशुज नोषेत, सै नोओ_१; पांनोओ_१ सैन्धक नोषेत, सैनोओ_१—चिलीका शोरा-शोरे को जलमें कई बार घोल कर स्फटिकी करण करनेसे शुद्ध नोषेत प्राप्त हो सकता है। यह जलमें घुलनशील है और नम हवामें रखनेसे पसीजने लगता है। गरम करने पर पहले यह पिघलता है और फिर ओषजन दे देता है—

सै नो ओ_१ = सैनो ओ_२ + ओ

इसका उपयोग नोषिकाम्लके व्यापार और खादके रूपमें होता है।

सैन्धक नोषित—सै नो ओ_१—सैन्धक नोषेत को खूब गरम करनेसे सैन्धक नोषित बनता है। सैन्धक नोषेतमें लोहचूर्ण मिलाकर गरम करनेसे भी यह बन सकता है। लोह ओषजनका एक परमाणु ले लेता है सैन्धकचारमें नोषस बाष्पोंके प्रवाहित करनेसे भी यह मिल सकता है।

सैन्धक नोषितका घोल निर्बल अम्लोंके भी डाइनेसे (जैसे सिरकाम्ल) विभाजित हो जाता है और भूरी नोषस बाष्पें निकलने लगती हैं।

सैन्धक नोषितके घोलमें पांशुज नैलिदका घोल डाल कर थोड़ा सा नशास्ताका घोल और सिरकाम्ल डाले तो नीला रंग प्रकट होगा। नोषित और अम्लके संसर्गसे प्रक्रियामें नोषसाम्ल, उनो ओ_२ बनता है। पांशुज नैलिद अम्लके साथ उदनैलिकाम्ल देता है। नोषसाम्ल और उदनैलिकाम्लके प्रभावसे नैलिन उत्पन्न होता है जो नशास्ताको नीला कर देता है।

उनो ओ_२ + उनै=नै_२ + २ नोओ + उ_२ ओ)

पांशुज नोषेत, पां नो ओ_१—या शोरा—भारत वर्षमें शोरा का व्यापार बड़ा प्रसिद्ध है। पांशुज हरिद और सैन्धक नोषितके गरम सम्पृक्त घोलोंके संसर्गसे भी यह व्यापारिक मात्रामें तैयार होता है। घोलको उबालते हैं। सैन्धक हरिद पृथक् हो जाता है, इसे छान कर अलग कर लेते हैं, और घोलमें पांशुजनोषतके रवे बना लिये जाते हैं।

पां_२ + सैनो ओ_१ = सै_२ + पांनोओ_१

बारूद—गोला बारूद बनानेमें शोराका उपयोग किया जाता है। सैन्धक नोषेत नम वायुमें पसीजने लगता है अतः यह इस कार्यके लिये उपयुक्त नहीं शोरा, कोयला, और गन्धक चूर्ण निम्न अनुपातमें अलग अलग बारीक पीस कर मिलाते हैं:—

शोरा-पां नो ओ	५५
कोयला	१४
गन्धक	१०
जल	१
	१००

फुलवाड़ी, आतरावाजी आदिमें भी शोरेका उपयोग किया जाता है।

पांशुज नोषित—पां नो ओ_१ यह गुणोंमें सैन्धक नोषितके ही समान है, और इसके बनाने की भी विधि वैसी ही है।

पांशुजम्के लवण नीरंग ज्वालामें गरम करनेसे वै जनी रंग की लौ देते हैं, पर सैन्धकम्के लवण सुनहरे रंग की लौ देते हैं। एक पररौप्यम्-तारको उदहरिकाम्लमें डुबोकर पांशुज या सैन्धक लवणके

चूर्णके संसर्ग लाकर नीरंग ज्वाला में लाकर भिन्न भिन्न लौओं की परीक्षा की जा सकती है। पांशुजम् की लौ नीले शीशे में होकर देखने से सैन्धकम् लवणों की विद्यमानता में भी स्पष्ट वैजनी दिखाई पड़ेगी।

शोणम्, लालम्, और व्योमम् के गुण भी सैन्धकम् और पांशुजम् के समान हैं।

पर यदि इनके यौगिकों का पहला कर्बन परमाणु एक संयोगशक्ति द्वारा अन्तिम कर्बन परमाणु से जोड़ दिया जाय तो जो यौगिक बनेगा उसे बन्द शृंखला का यौगिक कहेंगे। यह उसी प्रकार समझना चाहिये जैसे खुली जंजीर के दो सिरे मिलाकर परस्पर में बांध दिये गये हों।

द्वितीय खण्ड

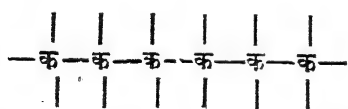
वानजावीन-समुदाय

वानजावीन और उसके लवणजन और नोबोयौगिक

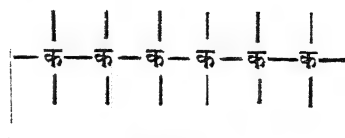
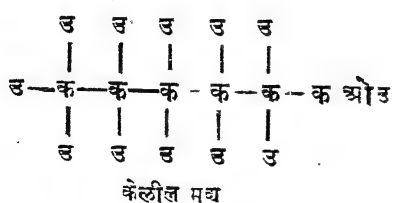
(Benzene & its Halogen and Nitro derivatives)

(ले० श्री० सत्यप्रकाश एन० एस० सी०)

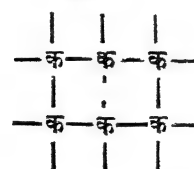
अब तक हमने ऐसे कार्बनिक पदार्थों का वर्णन दिया है जिनके संगठन में केवल 'खुली शृंखला' (open chain) का उपयोग किया गया है। अब हम 'बन्द शृंखला' (closed chain) के यौगिकों का वर्णन देंगे। निम्न प्रकार के यौगिक खुली शृंखला के यौगिक कहलाते हैं:—



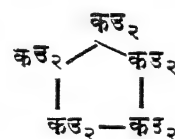
जैसे पंचेन (क_५उ_{१२}), षठेन आदि अथवा तत्सम्बन्धी मद्य, अम्ल आदि



अथवा



इस प्रकार चक्रपंचेन (कउ_२)_२ को निम्न प्रकार सूचित करेंगे:—



इस यौगिक में भी कर्बन की चारों संयोग शक्तियां सम्पृक्त हैं, दो संयोग शक्तियों से दो उदजन परमाणु संयुक्त हैं और दो से दो अन्य कर्बन परमाणु। पंचेन (क_५उ_{१२}) में भी कर्बन की सम्पूर्ण संयोग-शक्तियां सम्पृक्त रहती हैं—



इस उदाहरण से पता चल जावेगा कि खुली और बन्द शृंखला के यौगिकों के संगठन में क्या भेद है, अब तक जिन उदकर्बनों, मद्यों, अम्लों, शर्कराओं आदि

का वर्णन किया गया है वे सब खुली शृंखलाके यौगिक हैं। अब हम बन्द शृंखलाके कुछ प्रसिद्ध यौगिकोंका वर्णन करेंगे। बानजावीन यौगिक अत्यन्त उपयोगी हैं। रसायनमें इसका इतना विस्तृत व्यवहार है कि बानजावीन समूह नामका अलगही एक विभाग कर दिया गया है।

बानजावीन (क_६ उ_६)

टोलुवालसमसे एक उदकर्वन प्राप्त होता है जिसका नाम टोलवीन रखा गया है। इसका सूत्र क_६ उ_६ निश्चित किया गया है। कड़वे बादामोंके तैलसे एक मद्यानार्द्र निकलता है जो क_६ उ_६ ओ सूत्रसे सूचित किया जा सकता है। इसी प्रकार बानजोन गोंद (Gum Benzoin) से एक अम्ल बानजाविकाम्ल, क_६ उ_६ ओ_२ प्राप्त होता है। टोलवीन उदकर्वनके ओषदीकरणसे जो मद्यानार्द्र बनता है वह बिलकुल वही मद्यानार्द्र है जो कड़वे बादामोंके तैलसे प्राप्त हुआ था और यह मद्यानार्द्र पुनः ओषदीकृत होकर जिस अम्लमें परिणत होता है वह वही अम्ल है जो बानजोन गोंदमें मिला था। इससे स्पष्ट है कि ये तीनों यौगिक परस्परमें सम्बन्धित हैं। इसी प्रकारका सम्बन्ध डब्लेन, सिरकमद्यानार्द्र और सिरकाम्लमें है।

क _६ उ _६	क _६ उ _६ ओ	क _६ उ _६ ओ _२
टोलवीन	बानजाव मद्यानार्द्र	बानजाविकाम्ल
क _२ उ _६	क _२ उ _६ ओ	क _२ उ _६ ओ _२
डब्लेन	सिरकमद्यानार्द्र	सिरकाम्ल

बानजाविकाम्लको सैन्धक-चूनाके साथ स्रवण करनेसे एक यौगिक मिलता है जिसका सूत्र क_६ उ_६ ठहराया गया है (सिरकाम्लको सैन्धकक्षार चूना के साथ स्रवण करनेसे दारोन कडु मिलता है)

$$\text{क}_6\text{उ}_6\text{ओ}_2 = \text{क}_6\text{उ}_6 + \text{क ओ}_2$$

इस क_६ उ_६ यौगिक को बानजावीन (benzene) कहते हैं। यह यौगिक बड़ी कठिनाईसे ओषदीकृत होता है और ओषदीकृत होने पर केवल कर्वन

द्विओषिद और जल देता है, बीचके अन्य यौगिक नहीं प्राप्त होते हैं।

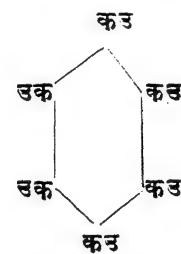
२ क_६ उ_६ + १५ ओ_२ = १२ कओ_२ + ६ उ_२ ओ यदि साधारण खुली शृंखलाके उदकर्वनोंके समान बानजावीन संपृक्त यौगिक होता तो इसके ६ कर्वन परमाणुओंके लिये १४ उदजन परमाणुओं की आवश्यकता पड़ती। यदि हम इसे असम्पृक्त यौगिक मानते हैं तो इसके ओषदीकरणसे निम्न प्रकार कुछ अम्ल अवश्य प्राप्त होते।

$$\dots \text{कउ} = \text{कउ} - \text{कउ} \dots + \text{ओ}_2 = \dots \text{कओओउ} + \text{कओ}_2\text{उ.कउ} \dots$$

जैसा कि चरपरिकाम्ल, कउ_२:कउ. कओ ओउ के ओषदीकरणसे कर्वन द्विओषिद और काष्ठिकाम्ल मिलते हैं—

$$\text{कउ}_2:\text{कउ. कओ ओउ} + 4\text{ओ} = \text{कओ}_2 + (\text{कओ ओउ})_2 + \text{उ}_2\text{ओ}$$

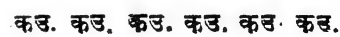
इससे स्पष्ट है कि बानजावीन न तो सम्पृक्त उदकर्वन ही है और न यह खुली शृंखला का असम्पृक्त यौगिक ही है। केकुले नामक विख्यात रसायनज्ञने इसे बन्द शृंखला का यौगिक निर्धारित किया है। वह इसे निम्न प्रकार सूचित करता है।



कर्वन के ६ परमाणु उदजन के ६ परमाणुओंसे मिलाकर निम्न प्रकार एक सीधमें रखे जा सकते थे।

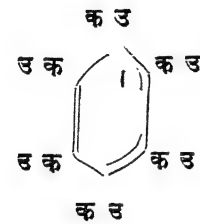
$$-\text{कउ. कउ. कउ. कउ. कउ. कउ.}-$$

केकुलेने दोनों सिरों को जोड़ कर बन्द शृंखला बना दी है।



इसेही भली प्रकार चित्रित करनेके लिये षट्भुजी आकृति देरी गई है जैसा की ऊपर दिखाया गया है, पर इस षट्भुजी रूपमें कर्बन की तीनही संयोग शक्तियों का उपयोग हुआ है, प्रत्येक कर्बन की एक संयोग शक्ति उदजनके एक परमाणुसे संयुक्त होनेमें लगी है और दूसरी संयोग शक्ति अन्य कर्बनों के दो परमाणुओंमें संयुक्त है। हम जानते हैं कि कर्बन की चार संयोग शक्तियाँ होती हैं। अब प्रश्न यह है कि वानजावीनमें इसकी चौथी संयोग शक्ति कहां लुप्त हो गई है।

इस बात पर विचार करते हुए केकुलेने वानजावीन का सङ्गठन निम्न प्रकार प्रदर्शित किया।

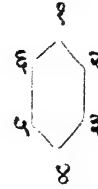


इस प्रकार इस संगठनमें तीन द्वि-बन्धोंकी कल्पना की गई है। आम्सट्रॉंग और बायर रसायनज्ञ इसे निम्न प्रकार सूचित करते हैं—

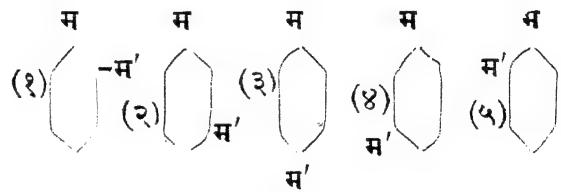


इसका कहना है कि प्रत्येककी चौथी संयोग शक्ति षट्भुज आकृतिके केन्द्रकी ओर आकर्षित है और एका प्रभाव दूसरेके प्रभावसे शिथिल पड़ जाता है। हम इस बातकी विवेचना यहां नहीं करेंगे कि केकुले और बायरके चित्रोंमें से किसका चित्र अधिक श्रुत और युक्तिसंगत है।

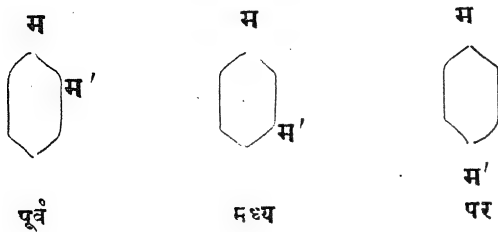
वानजावीनके ६ कर्बनोंकी ६ संख्याये पड़ी हुई हैं, इनसे अन्य यौगिकोंके संगठन समझनेमें सरलता होती है। नम्बरवार सबकी संख्या इस प्रकार है—



कल्पना करो कि संख्या १ के कर्बनके साथ का संयुक्त उदजन किसी अन्यमूल म (तत्व या तत्व-समूह) से स्थापित किया गया है। यदि हम इसकी विद्यमानतामें किसी दूसरे उदजनको किसी मूल म या म' से संस्थापित करें तो हम निम्न प्रकार स्थापित कर सकते हैं—



अर्थात् म की अपेक्षासे म' पांच प्रकारसे रखा जा सकता है। १. २; १. ३; १. ४; १. ५; १. ६ कर्बन परमाणुओंमें। इन पांचोंके संगठनके देखनेसे पता चल जावेगा कि वस्तुतः (१) और (५) आकृति एक ही है। म' एकमें दाहिनी ओर है और दूसरीमें बायीं ओर। पर म' और म में एक बराबर ही दूरी का अन्तर है अतः इन दोनोंमें उस प्रकार का भेद नहीं है जैसा आकृति (१) और (२) में है। आकृति (१) में (२)की अपेक्षा म' मूल म से अधिक निकट है। इसी प्रकार आकृति (२) और आकृति ४ में भी कोई भेद नहीं है। दोनोंमें म से म' बराबर दूरी परही स्थित हैं। इस प्रकार केवल तीन मुख्य रूप रह जाते हैं—

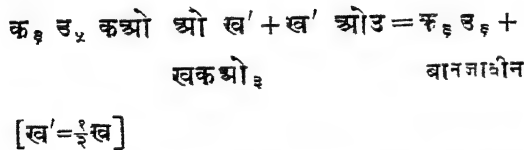


गैस बनती है। भभके के ऊपर लगी हुई नलियों में से कोलतार तो निकाल ली जाती है और नीचे जो कोल-तार इकट्ठा रह जाता है वह नलियों द्वारा टंकियों (कुण्डों) में बहा लाया जाता है।

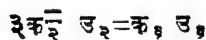
पहले प्रकारके यौगिकको पूर्व (ortho) और दूसरी प्रकारके यौगिकको मध्य (meta) और तीसरी प्रकारके यौगिकोंको पर यौगिक (Para) कहते हैं। तीनों प्रकारके यौगिकोंके भिन्न भिन्न गुण, द्रवणांक आदि होते हैं।

वानजावीन—सन् १८८२ वि० में फ़ैरेडे नामक वैज्ञानिकमें इसका अन्वेषण किया था। इसके बनानेकी कई विधियां हैं:—

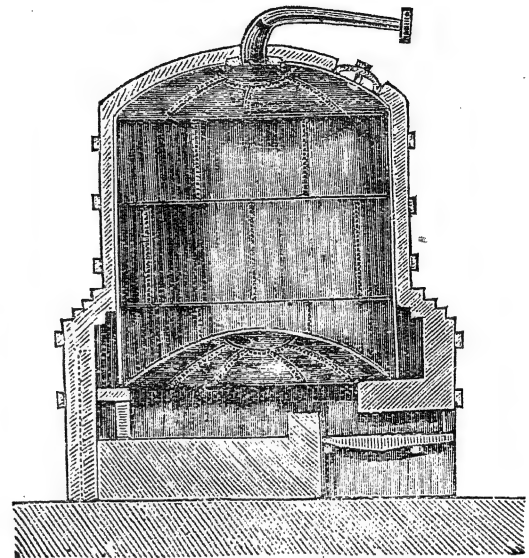
(१) खटिक वानजावेतको बुझे चूनेके साथ स्ववण करनेसे अथवा वानजाविकाफलको सैन्धव चूना के साथ स्ववण करनेसे वानजावीन उदकवेन द्रव के रूपमें प्राप्त होता है।



(२) बरथेलो ने सिरकीलिन (क_२ उ_२ को बन्द बर्तन में गरम करके वानजावीन बनाया था।



(३) आजकल वानजावीन कोलतारके स्ववणसे व्यापारिक यात्रामें बनायी जाती है। कोलतार द्वारा वानजावीनके अतिरिक्त इसके अन्य सह-यौगिक (homologue) भी प्राप्त होते हैं। मिट्टीके भभकोंमें कोयलेके भञ्जक-स्ववण द्वारा कोलतार और कोल-



इस कोलतार का फिर आंशिक स्ववण किया जाता है भिन्न भिन्न कथनांकों पर स्ववित होने वाले अनेक उड़नशील पदार्थ पृथक् हो जाते हैं। इस कामके लिये ठलवा-लोहेके बड़े बड़े भभके (चित्रदेखो) बनाये जाते हैं जिसमें २० से ३० टन तक कोलतार स्ववित किया जा सकता है। इन भभकोंमें चारों ओर ईंट की जुड़ाई रहती है और नीचेसे आगसे गरम किये जाते हैं ऊपर लगी हुई भभके की नलीसे भिन्न भिन्न तापक्रम पर स्ववित होने वाले भिन्न भिन्न पदार्थ अलग अलग संचकोंमें सञ्चित कर लिये जाते हैं—स्ववित पदार्थों का बहुधा निम्न प्रकार विभाग किया जाता है:—

स्त्रवित पदार्थ	स्त्रवण तापक्रम	स्त्रवित पदार्थों में यौगिक
हलका तैल	१७०° श तक	वानजावीन और सहयौगिक
मध्य या कार्बलिक तैल	२३०° श तक	कार्बलिकाम्ल और नफथलीन
भारी तैल	२५०° श तक	इसके अंश बहुधा पृथक् नहीं किये जाते हैं।
अङ्गारिन तैल	२७०° के ऊपर	अङ्गारिन
पिच	भभके में अवशिष्ट	—

‘हलका तैल’, ‘मध्य तैल’ और ‘भारी तैल’ नामसे ही स्पष्ट है कि ये पद इन पदार्थों के आपेक्षिक घनत्व के अनुसार रखे गये हैं। स्त्रवण करते समय थोड़ासा स्त्रवित पदार्थ पानीमें डाल दिया जाता है, अगर यह पानीपर तैरने लगे तो इसे ‘हलका तैल’ समझना चाहिये ! और अगर यह डूब जाय तो इसे ‘भारी तैल’ कहेंगे। ‘हलके तैल’ के स्त्रवण कर लेनेके पश्चात् थोड़ा सा पदार्थ और पृथक् किया जाता है जिसे मध्यतैल कहते हैं।

कोलतारके १०० भागमें निम्न मात्रामें ये यौगिक विद्यमान हैं :—

वानजावीन और सहयौगिक—	१.४०
कार्बलिकाम्ल	०.२०
नफथलीन	४.००
भारी तैल (क्यूओसोट)	२४.००
अङ्गारिन	०.२०
पिच	५५.००
जल	१५.००
	६६.८०

वानजावीन प्राप्त करनेके लिये ‘हलके तैल’ को लेते हैं और इसका फिर स्त्रवण करते हैं। जो भाग ८०° और १५०° के बीच में स्त्रवित होता है उसमें से

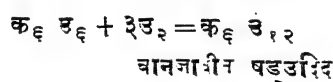
ही वानजावीन और उसके सहयौगिक निकाले जाते हैं। इसमें नीलिन् पिरादिन आदि भास्मिक पदार्थ होते हैं जो तीव्र गन्धकाम्ल द्वारा विक्षुब्ध होने पर अम्ल में घुल जाते हैं। अम्लको पृथक् कर लेते हैं और तैलमें फिर सैन्धकद्वार का घोल डालते हैं। इससे लाभ यह है कि मित्रा हुआ गन्धकाम्ल और कार्बलिकाम्ल इस प्रक्रिया से दूर हो जाते हैं। इसके पश्चात् तैलमें थोड़ासा पानी मिला कर खूब हिलाते हैं और फिर तैल की सतह अलग कर लेते हैं। इस तैल को एक विशेष भभके में स्त्रवित करते हैं इसमें तैल भाप द्वारा गरम किया जाता है। इस प्रकार आंशिक स्त्रवण द्वारा ५०—९० प्रति शतक शुद्धता का वानजावीन प्राप्त होता है। ५० प्रति शत शुद्धता का तात्पर्य यह है कि यदि इस द्रवके १०० घ. श. म. १००° श तक गरम किये जायं तो ५० घ. श. म. वानजावीन प्राप्त होगा।

इन वानजावीन का आंशिक स्त्रवण करके इसके सहयोगी टोल्वीन, वनीन आदि भी पृथक् किये जा सकते हैं। वाजारु वानजावीनमें गन्धादिव्यीन (Thiophene) नामक यौगिक विद्यमान रहता है।

वानजावीन के गुण—यह विचित्र गन्धका नीरंग द्रव है जिसका कथनांक ८०.५° है ५.४ श पर यह ठोस भी हो जाता है। २०° श पर इसका घनत्व ०.८७४ है। यह जलनशील द्रव है। इसमें आग लगने

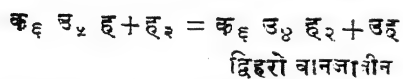
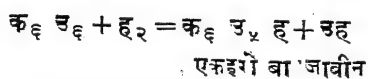
पर धुएंदार प्रकाशयुक्त लंपक उठती है। यह जलमें अनघुल है और पानीकी अपेक्षा कम घनत्व होने के कारण यह पानी पर तैरता है। घोलकोंके रूपमें इसका बहुधा उपयोग किया जाता है।

इसके रासायनिक गुण विचित्र हैं। किसीभी ओषदकारक अथवा अवकारक रखकर इस पर प्रभाव नहीं पड़ता है पर तीव्र नैलिकाम्ल द्वारा उच्च तापक्रम पर गरम करने से अथवा कठार्द्र पर-रौप्यमूकी विद्यमानता साधारण तापक्रम पर तथा नकलम् चूने की विद्यमानता में 110° श तापक्रम पर उद्‌जन के साथ गरम करने पर यह अवकृत होकर षड्-हरिद क_६ उ_६ में परिणत हो जाता है।



धूपमें वानजावीनको अरुणिन् अथवा हरिन् संसर्गमें रखनेसे वानजावीन षड्‌अरुणित क_६ उ_६ रु_६ अथवा वानजावीन षड्‌हरिद क_६ उ_६ ह_६ के रवे प्राप्त होते हैं। ये दोनों अस्थायी यौगिक हैं। ये वानजावीन के युक्त-यौगिक हैं।

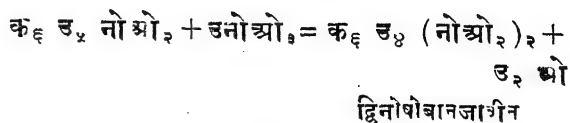
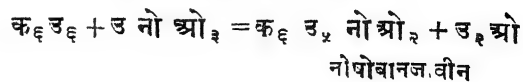
पर यदि किसी उत्प्रेरक की विद्यमानता में हरिन् या अरुणिन् वानजावीन पर प्रभाव डालें तो वानजावीनके संस्थापित यौगिक, एकहरोवानजावीन, द्विहरो, त्रिहरो-वानजावीन आदि बनेंगे। इस प्रकार वानजावीनके ६ ओ उद्‌जन हरिन् अथवा अरुणिन् परमाणुओंसे संस्थापित हो सकते हैं।



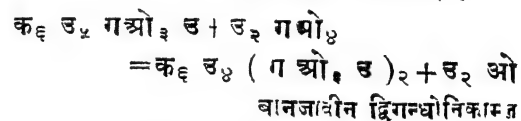
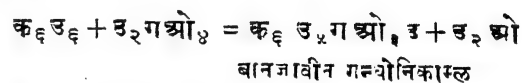
इत्यादि। स्फट-ताम्र मिथुन लोह, चूर्ण आदि पदार्थ इन प्रक्रियाओं में उत्प्रेरक का काम कर सकते हैं।

इस प्रकार नैलिन का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। हलके नोषिकाम्ल से भी वानजावीन पर कोई प्रक्रिया नहीं होती है पर तीव्र नोषिकाम्लसे जोरोंकी

प्रक्रिया होती है और नोषोवानजावीन यौगिक प्राप्त होते हैं जिनका आगे वर्णन दिया जावेगा।



गरम करने पर तीव्र गन्धकाम्लमें वानजावीन घुल जाती है और वानजावीन-गन्धोनिकाम्ल बन जाता है। धूम्रित गन्धकाम्लसे वानजावीन द्विगन्धोनिकाम्ल बनेगा।



इन सब यौगिकों का आगे विस्तृत वर्णन दिया जावेगा।

टोल्वीन (Toluene)



टोलुवालसमके स्वयं करनेसे एक यौगिक मिलता है जिसे टोल्वीन कहते हैं। इसे हम दारिल-वानजावीन या दिव्यील दारेन भी कह सकते हैं। कालतार नपथाके स्वयंसे यह प्राप्त होता है जैसा कि पहले कहा जा चुका है इसके गुण बहुधा वानजावीनके गुणोंके समान हैं। यह नीरंग द्रव है जिसमें वानजावीनसे मिलती जुळती गन्ध होती है। इसका क्वथनांक 110° है और -90° तक ठंडा करने पर यह ठोसाकार हो जाता है। यह कहा जा चुका है कि ओषदीकरण करनेसे इसे वानजाविकाम्लमें परिणत कर सकते हैं और यह वानजाविकाम्ल सैन्धकचूनाके साथलवित होने पर वानजावीन देता है अतः टोल्वीन का वानजावीनसे सम्बन्ध स्पष्ट है। इसका संश्लेषण दो विधियों द्वारा मुख्यतः किया जाता है—

फिटिंग की विधि—यह विधि बुर्जकी विधिके समान है जिसका उपयोग पहले बताया जा चुका है। अरुणोवानजावीनमें दारीलनैलिद मिलाकर शुष्क ज्वलकसे इस घोलको हलका करते हैं और फिर सैन्धकम्के छोटे छोटे टुकड़े काट कर इसमें डाल देते हैं। प्रक्रिया शीघ्र ही आरम्भ होजाती है। जब प्रक्रिया समाप्त हो जाय तो द्रवको सैन्धक लवणोंसे पृथक् कर लेते हैं। इस द्रवके आंशिक स्रवणसे टोल्वीन प्राप्त हो जाता है:—

$k_4 \text{ उ}_x \text{ रु} + \text{कउ}_3 \text{ नै} + \text{सै}_2 = k_4 \text{ उ}_x \text{ कउ}_3 + \text{सैरु} + \text{सैनै}$
अरुणो वानजावीन दारीलनैलिद टोल्वीन

$k_4 \text{ उ}_x \text{ रु} + \text{कउ}_3 \text{ नै} + \text{सै}_2 = k_4 \text{ उ}_x \text{ कउ}_3 + \text{सैरु} + \text{सैनै}$
अरुणो दारील टोल्वीन
वानजावीन नैलिद

फ्रीडिज काफ्टकी विधि—यह प्रक्रिया अत्यन्त उपयोगी है और अनेक अन्य संश्लेषणोंमें काम आती है। इसमें अनार्द्र स्फट हरिद का उपयोग किया जाता है। वानजावीनमें स्फट हरिद मिलाया जाता है और इसमें दारील हरिद प्रवाहित करते हैं अथवा मिश्रणमें दारील अरुणिद डाल देते हैं। उदहरिकाम्ल अथवा उदअरुणिकाम्लकी वाष्प उठने लगती हैं। टोल्वीन बन जाता है। मिश्रणको जलके साथ हिलाते हैं और ऊपरकी सतहको पृथक् कर लेते हैं। इसमेंसे टोल्वीन का आंशिक स्रवण कर लिया जाता है। प्रक्रियामें स्फटहरिद किस प्रकार भाग लेता है यह कहना कठिन है। इसे इस प्रकार समझ सकते हैं।

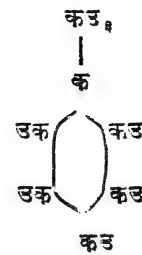
$k_4 \text{ उ}_4 + \text{कउ}_3 \text{ ह} [+ \text{स्फह}_3] = k_4 \text{ उ}_x \text{ कउ}_3 + \text{उह}$

स्फटहरिदके उपयोगसे अन्य अनेक यौगिक बताये जा सकते हैं। यदि दारीलहरिदके स्थानमें ज्वलील-हरिद लें तो ज्वलील-वानजावीन, $k_4 \text{ उ}_x \text{ क}_2 \text{ ओ}_x$ प्राप्त होगा। वानजावीन, सिरकील हरिद और स्फट हरिदके संसर्गसे दिव्यील दारीलकीतोन बनेगा—

$k_4 \text{ उ}_4 + \text{कउ}_3 \text{ कओह} [+ \text{स्फह}_3]$
सिरकीलहरिद

$= k_4 \text{ उ}_x \text{ कओ कउ}_3 + \text{उह}$
दिव्यीलदारील कीतोन

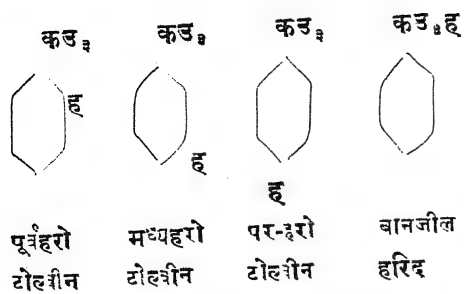
टोल्वीनको निम्न प्रकार चित्रित किया जा सकता है।—



टोल्वीन पर हरिन्का प्रभाव—टोल्वीनके सङ्गठनों दो भाग हैं—एक तो मुख्य वानजावीन अंग और दूसरा दारील समूहका अंग जिसमें मध्यमजिक गुण हैं। वानजावीन अंगको हम वानजावीन केन्द्र (nucleus) कह सकते हैं और दारील अंगको पार्श्व श्रेणी (side chain) ओषद-कारक आदि रसों का पार्श्व श्रेणीपर ही पहले प्रभाव पड़ता है और वानजावीनकेन्द्रअप्रभावित रह जाता है। हरिन्का टोल्वीन पर दो प्रकारसे प्रभाव पड़ सकता है। (१) या तो यह पार्श्व श्रेणीके उदजनों को पृथक् करके उनका स्थान ग्रहण करले अथवा (२) वानजावीन केन्द्रके उदजनोंके स्थानमें स्थापित हो जाय। पार्श्व श्रेणी प्रभावित होनेपर निम्न यौगिक देगी :—

$k_4 \text{ उ}_x \text{ कउ}_3 \text{ ह}; k_4 \text{ उ}_x \text{ कउ ह}_2; k_4 \text{ उ}_x \text{ कह}_3$
वानजील हरिद वानजल हरिद वानजनील हरिद
या वानजीलिदिन या वानजावीनिदिन
हरिद

टोल्वीन पर प्रथमतः हरिन्का इसी प्रकार प्रभाव पड़ता है पर ठंडे टोल्वीन में यदि हरिन्का अज्जनहरिद स्फट-पारद मिथुन, नैलिन् या अन्य वाहक (उत्प्रेरक, (carrier) की विद्यमानतामें प्रवाहित की जाय तो, एक-, द्वि-, त्रि-आदि हरो-टोल्वीन प्राप्त होंगे। एक-हरो टोल्वीन तीन प्रकारके हो सकते हैं,—पूर्व, मध्य और पर—



बानजील हरिद भी इन तीनोंके समरूपी है। इसमें हरिन् पार्श्व श्रेणीमें स्थापित किया गया है। इन चारों यौगिकोंके गुणोंमें बहुत भेद है।

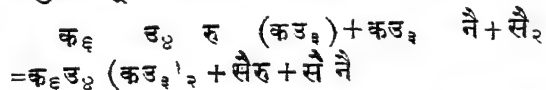
वनीन (Xylene)

क_६ उ_८ (क_३)_२

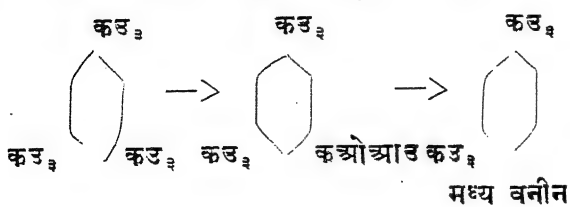
द्विदारील बानजावीन का नाम वनीन है। पूर्व मध्य और पर-भेदसे ये तीन प्रकारके होते हैं। इन तीनोंके क्वथनांक भिन्न भिन्न हैं।

पूर्व वनीन	१४२°श	क्वथनांक
मध्य वनीन	१३७°श	
पर-वनीन	१३७°श	

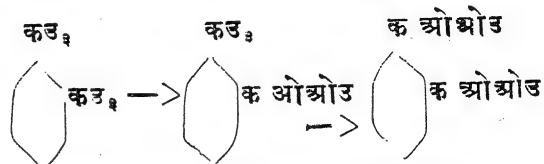
पूर्व-और पर-अरुणो टोल्वीन पर दारील नैलिद और सैन्धकम् का प्रभाव डालनेसे फिटिंग की विधिके अनुसार पूर्व-और पर-वनीन बन सकते हैं—



मध्य वनीन इस प्रकार नहीं बनता है। यह त्रिदारील बानजावीन (mesitylene) से बनता है जो ओषदीकृत होकर द्विदारील बानजाविडाःल (mesitylenic acid) देता है। इसको सैन्धक-चूनाके साथ स्रवण करनेसे मध्यवनीन मिलता है।



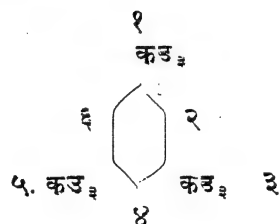
तीनों वनीन ओषदी करण करनेसे एक भस्मिक अथवा द्वि भस्मिक अम्लोंमें परिणत हो जाते हैं



पूर्व वनीन पूर्व टोल्विकाम्ल थलिकाम्ल

इसी प्रकार मध्य और पर वनीन का भी ओषदीकरण समझाना चाहिये। ओषदीकरण करने पर क्रमशः पहले मध्य और पर-टोल्विकाम्ल मिलेंगे जो बाद को सम थलिकाम्लमें परिणत हो जायेंगे।

खिरकोन का वर्णन करते हुए कहा जा चुका है कि सिरकोन और गन्धकाम्लके संसर्गसे मेसिटिलीन (mesitylene) या १. ३. ५ त्रिदारील बानजावीन बनता है। [१. ३. ५ से तात्पर्य यह है कि दारील मूल बानजावीनके १, ३ और ५ के कर्बन परमाणुसे संयुक्त हैं]

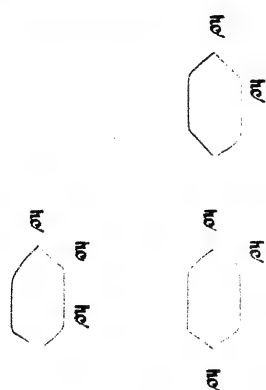


इसके ओषदीकरण करनेके धीरे धीरे तीनों दारील मूल कर्षोषिल मूल क ओ ओउ में परिणत किये जा सकते हैं।

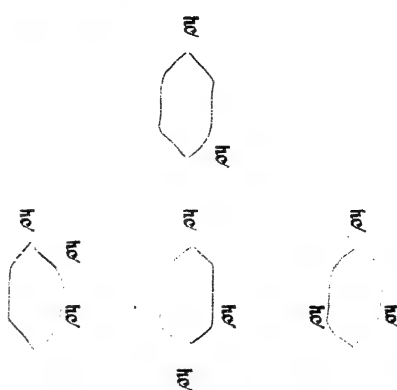
पूर्व, मध्य और पर-यौगिक जानने की पहिचान— किसी यौगिकके यह जाननेके लिये कि यह पूर्व-, मध्य-अथवा पर-में से कौन सा है, कौनरने एक विधि निकाली है। इस विधिमें द्वि-स्थापित यौगिकोंसे त्रिस्थापित यौगिक तैयार करते हैं। उदाहरणके लिये द्विहर बानजावीनसे त्रिहर बानजावीन बनावेंगे। यदि पूर्व-द्विहर बानजावीन लेंगे तो उससे दो प्रकारके

त्रिहर बानजावीन बनेंगे। मध्य द्विहर बानजावीनसे तीन प्रकारके त्रिहरबानजावीन मिल सकेंगे और पर-द्विहरबानजावीनसे केवल एक ही प्रकार का

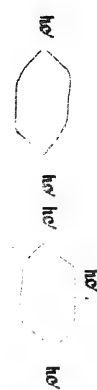
त्रिहर बानजावीन मिलेगा। निम्न चित्रोंसे स्पष्ट है कि इसेसे अधिक त्रिहर यौगिक किसी अवस्थामें न मिलेंगे—



पूर्वसे दो त्रि-मूल यौगिक



मध्य से तीन त्रि-मूल यौगिक



पर-से एक त्रि-मूल यौगिक

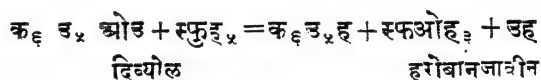
इस प्रकार त्रि-मूल यौगिकों की संख्या निकाल लेनेसे पता चला जावेगा कि यौगिक पूर्व-, मध्य-अथवा पर है।

लवणजन यौगिक

हरो-बानजावीन, हरो-वनीन आदि का निर्देश पहले किया जा चुका है। इनका सूक्ष्म विवरण यहाँ फिर दिया जाता है।

हरो बानजावीन (chlorobenzene) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ बानजावीनमें स्फट-पारद मिथुन की विद्यमानतामें हरिन् प्रवाहित करके इसे बनाते हैं। उदहरिकांमल गैस निकलने लगती है। जब प्रक्रिया शिथिल हो जाती है तो द्रव को सैन्धक चारके साथ हिलाते हैं फिर खटिक हरिद द्वारा सुखाते हैं और अधिक शुद्ध करने के लिये इसको फिर स्रवित करते हैं और $130^\circ-134^\circ$ श के बीच में स्रवित होने वाले द्रव को संचित कर लेते हैं। यह नारंग द्रव है जिसका क्वथनांक 132° श और घनत्व १.१२८ है। बानजावीनके समान इसके भी नोषोयौगिक और गन्धोनिक अम्ल बनाये जा सकते हैं। उदौष बानजा-

वीन (दिन्योल) पर स्फुर पंच हरिद के प्रभावसे भी हरो बानजावीन बन सकता है।



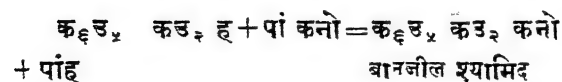
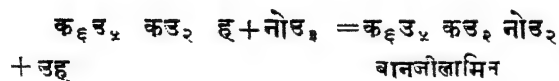
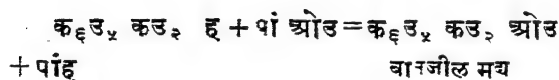
स्फट पारद-मिथुन की विद्यमानतामें अरु-णिन्के प्रभावसे बानजावीन अरुणो-बानजावीन में परिणत किया जा सकता है। इसका क्वथनांक 144 और घनत्व १.५१७ है। नैलोबानजावीन इस विधि से नहीं बनाया जा सकता है। यह द्वयजीव प्रक्रियासे बनता है जिसका वर्णन आगे दिया जावेगा इसका क्वथनांक 142° श और घनत्व १.२६१ है।

हरो टोल्वीन— $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ (क C_6H_5) ह—टोल्वीन को उत्प्रेरकों (वाइकों) की उपस्थितिमें हरिन् द्वारा प्रभावित करनेसे पूर्व और पर-हरोटोल्वीन बनते हैं। ये नीरंग द्रव हैं। मध्य-हरोटोल्वीन मध्यअमिनो-टोल्वीन $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ (क C_6H_5) नो C_6H_5 से द्वयजीव प्रक्रिया द्वारा मिल सकता है जिसका आगे वर्णन दिया जावेगा। ये हरोटोल्वीन ओषदोक्त होने पर तत्सम्बन्धी हरोबानजाविकांमल देते हैं।

बानजील हरिद—(Benzyl chloride)

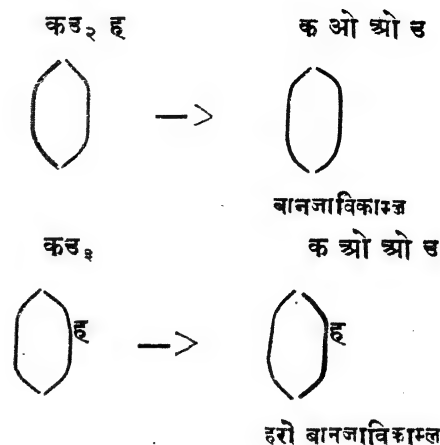
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ —उबलते हुए टोल्वीनमें शुष्क हरिन् प्रवाहित करनेसे बानजील हरिद बनता है। यह नीरंग द्रव है जिसका क्वथनांक 106° है। यदि हरिन् देर तक प्रवाहित की जाय तो बानजल हरिद, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ बनता है जिसका क्वथनांक 206° है। इसके ओषदीकरण से बानजाव मद्यानाद्र बनाया जाता है जिसका वर्णन आगे दिया जावेगा। थोड़ी देर हरिन् और प्रवाहित करनेमें अन्तिम यौगिक बानजावो त्रिहरिद, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}_3$ बनता है जिसका क्वथनांक 206° श है।

लवणजन यौगिकोंके गुण—बहुधा ये नीरंगद्रव (कभी कभी ठोस भी) होते हैं जो जलसे भारी होते हैं। जलमें ये अनघुल हैं। पार्श्व श्रेणीमें स्थापित लवणजन यौगिकोंमें तीक्ष्ण गंध होती है पर बानजावीन केन्द्रमें स्थापित यौगिकोंमें अच्छी सुगन्ध होता है और पार्श्वश्रेणीमें स्थापित यौगिकों की अपेक्षा कहीं अधिक स्थायी होते हैं। पार्श्वश्रेणीके यौगिक मध्यमजिक लवणजन यौगिकोंके समान हैं। बानजील-हरिद ज्वलीलहरिदके सामन पांशु जत्तार, अमोनिया या पांशुजश्यामिदसे क्रमशः मद्य, अमिन, और श्यामिद यौगिकमें परिणत हो जाते हैं।



बानजीलहरिदके ओषदीकरणसे बानजाविकाम्ल बनता है पर यह स्मरण रखना चाहिये कि हरो-टोल्वीनके ओषदीकरणसे हरो-बानजाविकाम्ल

बनेगा। दोनों प्रक्रियाओंमें पार्श्व श्रेणी कर्बोषिल मूलमें परिणत हो जाती है:—

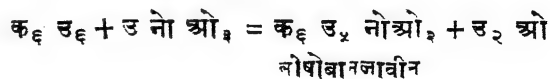


पार्श्व-संस्थापित हरो-यौगिकोंमें और केन्द्र-संस्थापित हरो-यौगिकोंमें यह भेद है।

नोषोयौगिक (Nitro compounds)

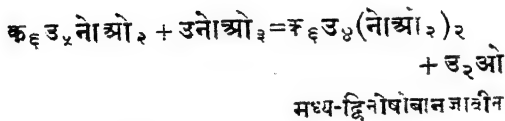
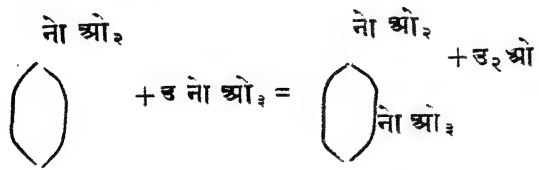
यह कहा जा चुका है कि बानजावीन पर नोषिकाम्लकी प्रक्रिया करनेसे नोषोबानजावीन प्राप्त होता है। इसी प्रकार टोल्वीन नोषिकाम्ल द्वारा नोषो-टोल्वीनमें परिणत किया जा सकता है। ये प्रक्रियायें १४ घनत्वके तीव्र नोषिकाम्ल द्वारा तीव्र गन्धकाम्लकी विद्यमानतामें करनी चाहिये। इस प्रकार इन उदकर्बनोंमें एक नोषोमूल लगाया जा सकता है। यदि दो नोषोमूल स्थापित करने हों तो धूम्रित नोषिकाम्ल (१५ घनत्व) और धूम्रित गन्धकाम्लके साथ देर तक गरम करना पड़ेगा। यहां कुछ उपयोगो नोषोयौगिक दिये जायंगे।

नोषोबानजावीन, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ नो ओ_२—बानजावीनको बर्फमें ठंडा करो और इसमें तीव्रनोषिकाम्ल और तीव्र-गन्धकाम्लका मिश्रण धीरे धीरे डालते जाओ, और मिश्रणको बराबर हिलाते रहे। निम्न प्रक्रियाके अनुसार नोषोबानजावीन बन जावेगा —



मिश्रणको जलकुंडी पर गरम करके प्रक्रियाको पूर्ण करलो। नोषोवानजावीनकी सतह अम्लकी सतह पर तैरने लगेगी। इसे पृथक्कारक कीपसे अलग करलो, नोषोवानजावीन हल्का-पोला द्रव है जिसका क्वथनांक २०५° श है। २०° पर इसका घनत्व १.२ है। इसमें कड़वे बादामोंकी सी सुगन्ध होती है।

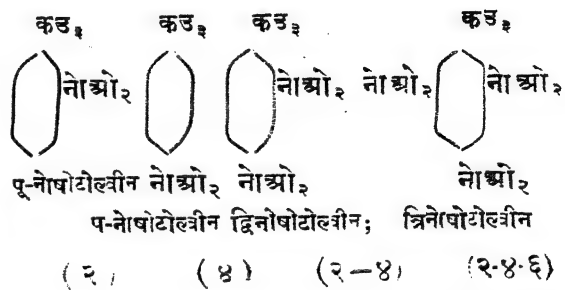
मध्यद्विनोषोवानजावीन, C_6H_8 (नो ओ_२)_२— धूम्रित नोषिकाम्ल और तीव्र गन्धकाम्लद्वारा नोषोवानजावानको प्रभावित करनेसे मध्यद्विनोषोवानजावीन बनता है।



नोषोवानजावीनमें अम्ल मिश्रण डालकर जल-कुण्डी पर थोड़ी देर तक गरम करते हैं और फिर इसे जलमें उड़ेल देते हैं। द्विनोषोवानजावीन ठोस हो जाता है जिसका मध्यमें घालकर स्फटिकीकरण किया जा सकता है। इसके रवे लम्बे नीरंग सूच्याकार होते हैं; जिनका द्रवांक ६०° श है। इसका उपयोग रंग बनानेमें किया जाता है।

नोषो टोल्वीन—पू-और प, C_6H_8 (कउ_२)नो ओ_२ टोल्वीनको तीव्र नोषिकाम्ल और तीव्रगन्धकाम्लद्वारा प्रभावित करनेसे पूर्व-नोषो टोल्वीन और पर-नोषोटोल्वीन दोनों लगभग बराबर मात्रामें ही बनते हैं। दोनोंके मिश्रणको ठंडा करके दोनों नोषो टोल्वीन पृथक् किये जा सकते हैं क्योंकि पर-

नोषो-टोल्वीन साधारण तापक्रम पर ठोस पदार्थ है जिसका द्रवांक ५४° है, लेकिन पूर्व-नोषोटोल्वीन इस तापक्रम पर द्रव है जिसका क्वथनांक २२३° श है नोषोटोल्वीनका और नोषकरण (nitration करनेसे २-४ द्विनोषोटोल्वीन प्राप्त होता है। त्रिनोषोटोल्वीन विस्फोटकारक पदार्थ है।

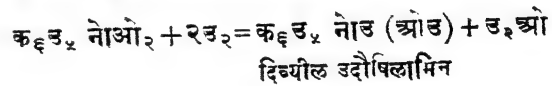


नोषोयौगिकोंके गुण—कुछ नोषोयौगिकोंको छोड़ कर शेष सब ठोस होते हैं। उद्कर्षकोंके नोषो-यौगिक नीरंग अथवा पीले होते हैं। ये जलमें अन-घुल और जलसे भारी होते हैं। इनमेंसे कुछका वाष्पस्वयण किया जा सकता है। अवकरण करने पर नोषोमूल (नो ओ_२) अमिनो मूलमें परिणत हो जाता है। इस प्रकार नोषोवानजावीनसे अमिनो वानजावीन अर्थात् नीलिन् मिलता है।

$$\text{C}_6\text{H}_8 \text{ नो ओ}_2 + ३ \text{ ओ}_2 = \text{C}_6\text{H}_8 \text{ नो ओ}_2 + २ \text{ ओ}_2$$

नोषो वानजावीन नीलिन्

यह अवकरण दस्त-चूर्ण और हैम सिरकाम्ल द्वारा किया जाता है। यदि स्फट-पारद मिथुन द्वारा शिथिलघोलमें नोषोवानजावीनका अवकरण किया जाय तो दिव्यील उदौषिलामिन मिलेगा—



समालोचना

फेफड़ों की परीक्षा—ले० श्री कविराज शिवशरण वर्मा, वैद्यरत्न, प्रकाशक आचार्य धन्वन्तरि मंडल फगवाड़ा कपूरथला स्टेट। पृ० संख्या १७६, मूल्य १॥) छपाई कागज उत्तम

शरीर विज्ञानके पाठकोंके लिये यह अत्यन्त उपयोगी पुस्तक है। इसमें फेफड़ोंके निर्माण, रूप, तथा विकार आदि पर विस्तारपूर्वक प्रकाश डाला गया है। इस पुस्तकमें दो भाग हैं। पहले भागमें फेफड़ों की सीमा, खण्ड, भिन्न भिन्न आकृतिके वृत्त प्रदेश, घड़कन आदि अनेक विषयोंका समावेश है। दूसरा भाग और भी अधिक उपयोगी है श्वासरोग, वायुअवरोध, फेफड़ोंके व्रण फेफड़ोंकी सूजन परिफुफुसौष का अच्छा वर्णन किया गया है। पुस्तक लाभदायक और उपादेय है। इस प्रकार की पुस्तकों का प्रकाश होना हिन्दी साहित्यके लिये अभि-नन्दनीय है। आशा है कि पुस्तकका भली प्रकार प्रचार होगा।

मूत्र परीक्षा—लेखक और प्रकाशक पूर्ववत् पृ० ६१ मूल्य ॥=)

कविराज शिवशरण वर्मा जी की यह भी पुस्तिका अत्यन्त उपयोगी है। पुरातन प्रणालीके वैद्य और नूतन प्रथाके डाक्टर दोनों ही इससे समुचित लाभ उठा सकते हैं। इसमें मूत्रकी भौतिक और रासायनिक परीक्षाओं का स्पष्ट वर्णन किया गया है। मूत्रस्थ शर्कराओं और लवणोंकी परीक्षाके अतिरिक्त रक्त पोष वसा शुक्रकीट आदि पदार्थों की विद्यमानता की परीक्षाएँ भी गई हैं। पुस्तक छोटी पर अत्यन्त उपयोगी है। उसमें अंग्रेजी शब्द बहुधा तद्रूप व्यवहृत हुए हैं। आशा है कि जनता इसका आदर करेगी।

—सत्यप्रकाश

वैज्ञानिकीय

(ले० श्री अमीचन्द विद्यालंकार)

भिन्न भिन्न जन्तुओं का

नाप परिमाण

बिल्ली	१०२	बन्दर १०४
कौवा	१०६	बैल १०२
कुत्ता	१०२	चीता १०२
गधा	६८	तोता १०६
हाधा	१००	सुअर १०५
खरगोश	१०२	कबूतर १०६
बकरा	१०४	चूहा १०२
मुर्गी	१००	भेड़ १०४
शशा	१००	साँप ८८
गीदड़	१००	बिड़िया १०८
मनुष्य	६८८	शेर ६८८
		भेड़िया १०५

संसार के सब से लम्बी

१० नदियाँ

नदी	कहाँ गिरती हैं	लम्बाई
एमेजन	एटलान्टिक	४०००
नील	भूमध्यसागर	३५००
यनीसी	आर्कटिक	३२००
यॅर्शा	उत्तरी शान्त	३१६०
कॉंगो	एटलान्टिक	३०००
लोना	आर्कटिक	३०००
मिसूरो	मिसिसिप्पी नदी	३०००
आमूर	उत्तरी शान्त	३०००
मेकंग	दक्षिणीचीनसमुद्र	२८०२
नाइगर	गिना की खाड़ी	२६००

वैज्ञानिक परिमाण

(ले० निहालकरण सेठी, डी० एस-सी)

७९—महत्वपूर्ण लहरों की लम्बाइयाँ

लहरें	हर्ट्ज लहरें	परालाल	लाल	नारंगी	पीला	हरा	भासमानी	कासनी,
लम्बाई	$10^{11}-10 \times 10^9$	$10^8 \times 10^8$ ७७००	६४७०	५८८०	५५००	४६२०	४५५०	३६०० १००

८०—प्रकाशमापन के प्रमाण

प्रकाश प्रभाव की अंग्रेजी इकाई को बत्ती (केण्डिल) कहते हैं। औसतगालीय बत्तीबल प्रकाश स्रोत से प्रत्येक ओर जानेवाले प्रकाशप्रभावों की औसत को कहते हैं। औसत धरातलीय बत्तीबल लैम्प से गुजरते हुए धरा समानान्तर तल पर पड़ने वाले प्रकाश प्रभावों की औसत है।

अंग्रेजी प्रामाणिक बत्ती हेल से निकले मोम की ३ इंच व्यास की मोमबत्ती होती है जो १२० ग्रैन प्रति घंटे के हिसाब से जलती है। परन्तु काममें लाते समय यह प्रमाण सुभीतायुक्त नहीं पाया जाना और अधिकतर १० बत्तीबल वाला पैन्टेन लम्प ही काम में लाया जाता है। ७६० सहस्रांश-मीटर पारे के दबाव और आयतनानुसार ८ भाग प्रति १००० भाग वाष्पवाले वातावरण में जलते हुए १० बत्तीबल वाले पैन्टेन लम्प के प्रकाश का $\frac{1}{10}$ वां भाग १ बत्तीबल के बराबर समझ लिया जाता है इस लम्प का बत्तीबल = $10 + .066 (8-वा) - .008 (760-पा)$

वा = आयतनानुसार प्रति १००० भाग में वाष्प पारे के पा सहस्रांश मीटर दबाव पर

फ्रांसीसी इकाई को बूजी डेसीमेल कहते हैं। पररौप्य के एक वर्ग शतांश मीटर से ठोस भवन ताप क्रम पर निकलते हुए प्रकाश का यह बीसवां भाग होता है इस इकाई का काम में लाना बहुत कठिन है। अधिकतर काम सरसों के तैल के विशेष लैम्प (कार्बल लम्प) से लिया जाता है।

जर्मन इकाई ७६० सहस्रांश मीटर पारे के दबाव और ८८ प्रति १००० भाग वाष्प वाले वातावरण में केलील सिरकेट (ग्रम ईज असीटे) जलाने वाला हेफनर लम्प से निकला प्रकाश है।

एक अंग्रेजी बत्तीबल = १ फ्रांसीसी बूजी डेसिमेल = $10/8$ जर्मन हेफनर इकाई = १०४ कारसेल इकाई।

प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध हो गया है कि प्रकाश और विद्युत लहरें एक ही हैं इस कारण दोनों लहरों का वेग समान है।

(क) प्रकाशका वेग भिन्नभिन्न पदार्थों में

पदार्थ	वेग
शून्य	$2.88 \times 10^{10} \frac{\text{श. म.}}{\text{से}}$
पानी	2.2586 "
दारीलमद्य	2.486 "
ज्वलीलमद्य	2.2016 "
केलीलमद्य	2.1266 "
तैल	2.0223 "
हवा	2.8897 "

(ख)—प्रावर्त्तन संख्या ($\mu = \frac{\text{शून्य में वेग}}{\text{पदार्थ वेग}}$) यह प्रत्येक पदार्थ के लिये भिन्न भिन्न लहरों के वास्ते भिन्न है।

पदार्थ	संख्या (μ ना) $\lambda = 4.83 \times 10^{-7}$ श. म.
शून्य	1
पानी	1.33
दारीलमद्य	1.33
ज्वलीलमद्य	1.36
केलीलमद्य	1.41
तैल	1.48
हवा	1.0003

(ग) विस्तरणबल (ω)

(Dispersive power)

$\omega = \frac{\mu_{\text{ला}} - \mu_{\text{आ}}}{\mu_{\text{ला}} - 1}$, यहां $\mu_{\text{ला}}$ यह लहर (६५६३) के लिए आर्वाजन संख्या है तथा $\mu_{\text{आ}}$ और $\mu_{\text{ना}}$ यह लहर (४८६२) और लहर (५८९३) के लिए है ।

वस्तु	ω
कांच	०.०१५२
नमक	०.०२३३
मद्यसार	०.०१७१
पानी	०.०१८०

(घ)—लहरोंकी लम्बाई

प्रत्येक वस्तु जब प्रकाश देने की स्थिति में रहती है तब एक विशेष प्रकार की लहरें पैदा करती है यह लहरें किरण दर्शक नामक यंत्र से निश्चित की जाती हैं । यह लहरें प्रत्येक वस्तु के लिए बहुसंख्या होती हैं और किसी किसी वस्तु के लिये तो इतनी नजदीक नजदीक होती है कि किरण दर्शक के द्वारा एक पट्टा ही विद्यमान दोखता है (Continuous) इस यंत्र द्वारा अगर सूर्य के प्रकाश का निदान किया जाय तो एक सुन्दर रंगीन पट्टा दिखाई देता है और इस पट्टे में लाल सिरे से कासनी तक और इधर उधर काली लकीरें भी दिखाई देती हैं, इसको शोषण रेखायें नाम देना उचित (absorptionlin) यह लकीरें फ्रानहाफर साहब ने पहिले देखी अतएव इनका नाम फ्रानहाफर लकीरें है । मुख्य मुख्य फ्रानहाफर लकीरें के नीचे लहर—लंबाई दी गई है ।

लकीर का नाम		किस द्रव्य के कारण पैदा हुई	लहर की लंबाई
ला _१	A	ओषजन	७६६१ × १० ^{-८} श. म.
ला _२	B	"	६८६७.३ "
ला _३	C	उदजन	६६२.८ "
ना _१	D ₁	सैन्धकम्	५८६५.६ "
ना _२	D ₂	"	५८८६.६ "
ह	E	लोह	५२६६.६ "
आ	F	उदजन	४८६१.४ "
का _१	G	लोह	४३०७.६ "
का _२	H	खटिक	३६६८.४ "
का _३	K	"	३६३३.६ "
का _४	L	लोह-कर्वन	३८२०.४ "
का _५	M	लोह	३७१६.६ "
उ का _१	N	"	३५८१.२ "
उका _२ ओ	O	"	३४४०.६ } ३४४१.० }

८१—दर्पण बनाना

इस काम के लिये निम्न पदार्थों के १०% घोल बनाओ—(१) शुद्ध रजतनोषेत रनोयो, (२) शुद्ध पांशुजलार (३) अन्नशर्करा और (४) अमोनिया (६०% जल, ०. ८८० आपे० घ० का १०% अमोनिया)। शर्कर के घोल में १/२% शुद्ध नोषिकाम्ल और १०% मद्य डालो। कुछ देर पहले का तैयार रखा हुआ शर्कर का घोल अधिक उपयोगी होता है। रजतनोषेत का १% घोल भी बनाओ। इन सब धोलों में स्ववितजल का उपयोग करना चाहिये।

लगभग १२ इंच लम्बा दर्पण बनाने के लिये ४०० घ. श. म. रजतनोषेत घोल लो और इसमें तीव्र अमोनिया डालो, ऐसा करने से भूरा अवक्षेप मिलेगा। अमोनिया तब तक डालते जाओ जब तक यह अवक्षेप घुल न जाय। करीब करीब जब अवक्षेप घुल जाय तब १०% अमोनिया डालकर घोल को स्वच्छ करले। अब इसमें १% रजतनोषेत का घोल तब तक डालो जब तक घोल का रंग हल्का भूरा न हो जाय। यह रंग हल्का ही रहना चाहिये। स्ववितजल डालकर घोल का आयतन ५०० घ. श. म. कर लो।

शीशेको अम्लसे भली प्रकार धोलो, और इसे स्ववितजल की थाली में रखो।

इतनी विधि के उपरान्त २०० घ. श. म. शर्कर के घोलको ५०० घ. श. म. पानी में मिलाओ, और इसे रजत पांशुजलमें डालकर अच्छी प्रकार हिलाओ और इसे स्वच्छ पोर्सलिन की थाली में रखो। स्ववितजलमें से शीशेको बाहर निकालकर इस घोलमें मुँह नीचा करके रखदो। शीशा सावधानी से रखना चाहिये जिसके उसके साथ वायुके बुलबुले न चले आवें।

द्रव का रंग पहले हल्का भूरा था पर धीरे धीरे यह काला पड़ जायगा। चार पांच मिनट में ही शीशे पर चांदी की पतली तह जम जायगी। धीरे धीरे यह तह मोटी होती जायगी। २० मिनट या आधे घंटे में दर्पण ठोक बन जायगा। इस समय घोल का रंग पीला भूरा हो जायगा। १८"श का तापक्रम चांदी चढ़ानेके लिये सर्वोत्तम है।

दर्पणको बाहर निकाल लो और इस स्ववितजल से धोओ और टेढ़ा करके इसे एक किनारे पर खड़ा कर दो। लगभग १२ घंटे में यह सूख जावेगा।

इन सब कामों में चीनी मिट्टी, पोर्सलिन या कांचके पात्रों का उपयोग करना चाहिये।

नोट—रजत-पांशुजल दो घंटे से अधिक नहीं रखा जा सकता है। जो भी कुछ बचा हुआ घोल हो उसमें उदहरिकाम्ल डालकर रजतहरिद अवक्षेपित कर लेना चाहिये। यदि १०-१२ घंटे तक रजतपांशुजल घोल रख छोड़ा जायगा तो इसकी सतह पर काला चूर्ण जम जायगा जो कि विस्फुटक पदार्थ है। इससे पात्र के चटक जाने या टूट जानेकी सम्भावना है।

८२—बाधाये

(Resistances)

धातु और धातु-संकर

शुद्ध धातुओं की बाधा करीब बरीब केल्विन तापक्रम के साथ साथ घटती बढ़ती है और इसी माप के शून्य के आसपास कहीं बिल्कुल गायब हो जाना चाहिये परन्तु धातु संकरों के लिये यह नियम लागू नहीं है ।

धातु

धातु	तापक्रम	विशिष्टबाधा	धातु	तापक्रम	विशिष्टबाधा
आञ्जनम्	१०° १५	१०-६ ४०.५	दस्तम्	१००	७.६
इन्द्रम्	१८	५.३	नकलम्	-१६०	५.६
ओडम्	१८	६.०	" { ६७°/० } " { न }	१८ १००	११.८ १५.७
कोबल्टम्	२०	६.७१	परसौप्यम्	-२०३	२.४
खटिकम्	२०	१०.५	"	१८	११.०
तन्तालम्	१८	१४.६	"	१००	१४.०
ताम्रम् आकृष्ट	-१६०	०.४६	पारदम्	०	६४.०७
"	१८	१.७८	"	२०	६५.७६
"	१००	२.३७	पांशुजम्	०	६.६४
" निर्वात	१८	१.५६	पैलादम्	१८	१०.७
थलम्	२०	२१	"	१००	१३.८
थैलम्	०	१८.६	मगनीसम्	०	४.३५
थोरन्	१५	४०.१	रजतम् ६६.६°/०	-१६०	०.५६
दस्तम्	-१६०	२.२	"	१८	१.६६
"	१८	६.१	"	१००	२.१३

धातु	तापक्रम	विशिष्टबाधा	धातु	तापक्रम	विशिष्टबाधा
लोहम्	१८	-६.१५	"	१८	७.५४
"	१००	१६.८	"	००	६.८२
पिटवा	-१६०	५.४	सीसम्	-१६०	७.४३
" "	१८	१.३६	"	१८	२०.८
" "	१००	१८.८	"	१००	२७.७
इस्पात	१८	१६.६	सुनागम्	२५	४.१
" "	१००	२५.६	सैन्धकम्	०	२४.७४
वङ्गम्	-१६०	३.५	खंशम्	२०	२५
"	१८	११.३	स्फटम्	१६०	०.८१
"	१००	५.३	"	१८	२.६४
विशद	१८	११६.०	"	१००	४.१३
"	१००	१६०.३	स्वर्णम्	-१८३	०.६८
बुल्फामम्	२५	५.०	"	१८	२.८२
शोणम्	०	८.४	"	१००	३.११
संदत्तम्	-१६०	२.७२			

कमलः

सूर्य-सिद्धान्त

ले० श्री महावीरप्रसाद श्री वास्तव वी० एस-सी० एल टी० विशारद
गतांक से आगे

संस्कृत, लैटिन और अंग्रेजी सभी नामों के एक ही अर्थ हैं परन्तु यूनानी नामों के अक्षरों में भी समानता पायी जाती है जिससे जान पड़ता है कि इनकी उत्पत्ति एक ही देश में हुई है। वह देश चाहे भारतवर्ष हो या यूनान अथवा कोई अन्य देश जिससे इन दोनों देशों ने लिया हो। यह बात भाषा-तत्त्व-विशारदों से ही स्पष्ट हो सकती है कि इस प्रकार का क्या कारण है। फलित ज्योतिष के और भी शब्द ऐसे हैं जिनके संस्कृत, अरबी और यूनानी नामों में समता है। परन्तु इस विषय पर यहां तुलनात्मक विचार नहीं किया जायगा क्योंकि इसकी सामग्री इस समय दुर्लभ है। यदि सुविधा हुई तो भूमिका में यह विषय फिर उठाया जायगा।

इस अध्याय में जिन नक्षत्रों की चर्चा हुई है उनकी पहचान के लिए यह आवश्यक है कि उनके चित्र दिये जाय। इसलिए सौर ज्येष्ठ, भाद्रपद, मार्गशीर्ष और फाल्गुन मासों के आकाश-चित्र [†] दिये जाते हैं। इन चित्रों में तारों के यूनानी नाम नहीं दिये गये हैं इसलिए याग तारों के पहचानने में कुछ कठिनाई पड़ सकती है परन्तु नक्षत्रों अर्थात् तारा-समूहों और उनकी स्थितिके समझने में कोई कठिनाई नहीं हो सकती। इन चित्रों में केवल वही तारे नहीं दिये गये हैं जिनकी चर्चा

⊗ खेद है कि यूनानी अक्षरों के दाढ़पके अभावसे यूनानी नाम नहीं दिये गये।

[†] संवत् १६७८ विक्रमीय के कार्तिक माससे संवत् १६७९ के भाद्रपद मास तक की मर्यादा के लिये जब वह काशीके ज्ञानमण्डलसे प्रकाशित होती थी, उसके सम्पादक बाबू सम्पूर्णानन्दजी की इच्छासे दण्डमानके आकाशचित्र इसी लेखक द्वारा बनाये गये थे। उन्होंने चार

इस अध्याय में आयी है वस्तु आकाशके अन्य प्रधान नक्षत्र समूहों के भी स्थान दिखलाये गये हैं। इनमें से जिनकी चर्चा प्राचीन संस्कृत ग्रन्थों में आयी है उनके नाम संस्कृत ग्रन्थों से ही लिये गये हैं परन्तु जिनकी चर्चा प्राचीन ग्रन्थों में नहीं है उनके नाम वही रखे गये हैं जो आजकल अङ्ग्रेजी ग्रन्थों में पाये जाते हैं अथवा इनके हिन्दी के समानार्थ-सूचक शब्द बनाये गये हैं। जैसे Cassiopea के लिए काश्यप मंडल, Cepheus के लिए सिक्यस, Draco के लिए अजगर, Leporis के लिए शशक इत्यादि। आचार्य वैकटेश बापू केतकरने अपने ज्योतिर्गणितके पृष्ठ ३२४ में कई प्रधान तारों के नाम प्रसिद्ध ऋषियों और देवताओं के नाम पर रखे हैं जैसे करव, कुंवर, रुद्र, यम, पराशर इत्यादि। परन्तु ये नाम इस चित्र में नहीं दिये गये हैं क्योंकि अभी ये किसी समा द्वारा स्थिर नहीं किये गये हैं इस लिए पाठकों को तभी सुविधा होगी जब वही नाम दिये जाय जो संसार के साहित्य में बहुत प्रसिद्धि पा चुके हैं।

इन चित्रों में आकाश के वह दृश्य दिखलाये गये हैं जो २५ अक्षांश के सब स्थानों से चित्रों में बतलाये हुए महीनों में संध्या के ८ बजे से १० बजे तक देखे जा सकते हैं। महीने का

चित्र चुनकर दिये जाते हैं। इनमें उस समय के मंगल, गुरु और शनि ग्रहों के चित्र भी यथा स्थान दिये गये थे, जो ब्लाक से हट नहीं सकते इसलिये पाठकों को यह ध्यान रखना चाहिए कि वे ग्रह अब वहां नहीं देख पड़ेंगे क्योंकि ग्रहों के स्थान बदलते रहते हैं तारों की तरह एक से नहीं रहते। इन ब्लाकों के देने में ज्ञानमंडल के संचालक बाबू शिवप्रसाद गप्तजीने जो उदारता दिखलाई है उसके लिए विज्ञान-परिषद और लेखक दोनों गमनी के ऋणी हैं।

दृश्य २री तारीखको दस बजनेसे ४ मिनट पहले, ३री तारीखको दस बजनेसे $४ \times २ = ८$ मिनट पहले, एक सप्ताह के बाद अर्थात् ८ वीं तारीखको $४ \times ७ = २८$ मिनट पहले और १५ दिनोंके बाद १६ तारीखको $१५ \times ४ = ६०$ मिनट या १ घंटा पहले अर्थात् ९ बजे देख पड़ेगा। इसका कारण यह है कि पृथ्वी दिन रात भरमें १ अंश सूर्यकी परिक्रमा करनेमें आगे बढ़ती है जिससे सूर्य तारोंके मध्य पूरबकी ओर एक अंश खसकता हुआ देख पड़ता है। इसलिये सूर्यको यामोत्तर वृत्तपर आनेमें प्रतिदिन ४ मिनटकी देर हो जाती है अथवा सूर्यका विषुवांश प्रति दिन प्रायः ४ मिनट बढ़ता जाता है। परन्तु आकाश-चित्र जिस नाक्षत्र-कालका बनाया गया है वह स्थिर है इसलिये मध्याह्नसे जितने समय पर आकाश किसी दिन देख पड़ता है उससे ४ मिनट पहले ही दूसरे दिन देख पड़ता है (देखो पृष्ठ ४६३-४६६)। सीधा नियम यह है कि मध्याह्नके सूर्यके विषुवांश से जितना पहले या पीछे आकाश चित्रका नाक्षत्र-काल है मध्याह्नसे उतना ही पहले या पीछे आकाश-चित्रमें बतलाये गये दृश्य आकाशमें देख पड़ते हैं। जैसे वैशाखकी १ ली तारीखको मध्याह्नकालीन सूर्यका विषुवांश १ घण्टा २६ मिनटके लगभग होता है और ज्येष्ठके आकाश चित्रका नाक्षत्रकाल १३ घंटा ३० मिनट है अर्थात् मध्याह्न कालीन विषुवांशसे १२ घण्टा १ मिनट पीछे है इसलिये वैशाखकी १ ली तारीखको ज्येष्ठका आकाश चित्र रातके १२ बजकर १ मिनट पर देख पड़ेगा। परन्तु ६ठे स्तम्भमें ११

आरम्भ संक्रान्ति के प्रायः दूसरे दिन से माना गया है क्योंकि चांद्रमास के अनुसार बनाया हुआ चित्र एक महीने से अधिक काम नहीं दे सकता जब कि संक्रान्ति के हिसाब से बनाया हुआ चित्र सैकड़ों वर्ष तक काम में आ सकता है। संक्रान्ति का विचार भी आजकल तीन तरह से किया जाता है। यहाँ सूर्यसिद्धान्त की रीति से संक्रान्ति का विचार किया गया है। पाठकों की सुविधा के लिए यह बतलाना आवश्यक जान पड़ता है कि कौन संक्रान्ति अङ्गरेजी महीने की किस तारीख को पड़ती है। इन चार चित्रों से वर्ष के बारहों महीनों में कैसे काम लिया जा सकता है उसके लिए भी कुछ बातें अगले दो पृष्ठों की सारणी में दे दी जाती है जिसकी विधि आगे बतलाई जायगी।

ऊपर जो तीन महीने एक साथ दिखलाये गये हैं उसका अर्थ यह है कि उन तीन महीनों की पहली तारीख को बीचवाले महीने का आकाश-चित्र ६ठे स्तम्भ में बतलाये हुए समय पर देखा जा सकता है। अथवा यों कहिये कि मोटे अक्षरों में बतलाये हुए महीने का आकाश-चित्र इस महीने के आगे पीछेवाले महीनोंकी १ली तारीखको ६ठे स्तम्भमें बतलाये हुए समय पर देखा जा सकता है।

इस सारणीमें केवल यह बतलाया गया है कि महीनेकी १ ली तारीखको कौन आकाश चित्र किस समय देखना चाहिये यदि महीनेकी किसी और तारीखको आकाश-चित्रसे काम लेना हो तो यह ध्यानमें रखना चाहिये कि जो दृश्य महीनेकी १ ली तारीखको १० बजे देख पड़ता है वही

सौर मास	किस संक्रान्ति से आरम्भ होता है	उस दिनकी अङ्ग-रेजी तारीख जिस दिन सौर मास की पहली तारीख मानी गयी है	सौर मासकी शैली तारीखके मध्याह्न कालका सूर्य का विषुवांश*	नाक्षत्रकाल† जिस का आकाश चित्र बनाया गया है	सौरमास की शैली तारीखको आकाश चित्र देखने का समय धूप-घड़ीके अनुसार मध्याह्नोपरान्त	सौरमास की शैली तारीख का काल-समीकरण
			घन्टा मिनट	घन्टा मिनट	घन्टा मिनट	
{ वैशाख ज्येष्ठ आषाढ़	मेष	१४ अप्रैल	१ २६		११ ५६	
	वृष	१५ मई	३ २७	१३ ३०	१० १	
	मिथुन	१५ जून	५ ३३		७ ५६	
{ श्रावण भाद्रपद आश्विन	कर्क	१७ जुलाई	७ ४५		११ ४३	
	सिंह	१७ अगस्त	८ ४६	१६ ३०	८ ४२	
	कन्या	१७ सितम्बर	११ ३८		७ ५१	
{ कार्तिक मार्गशीर्ष पौष	तुला	१८ अक्टूबर	१३ ३१		११ ५७	
	वृश्चिक	१७ नवम्बर	१५ २६	१ ३०	८ ५६	
	धनु	१६ दिसम्बर	१७ ३४		७ ५५	
{ माघ फाल्गुन चैत्र	मकर	१४ जनवरी	१६ ४२		११ ४६	
	कुम्भ	१३ फरवरी	२१ ४६	७ ३०	८ ४३	
	मीन	१५ मार्च	२३ ३६		७ ५०	

* मध्याह्नकालमें जो सूर्यका विषुवांश होता है वही मध्याह्न का नाक्षत्रकाल भी होता है (देखो पृष्ठ ४०६ पाद टिप्पणी) । यह १६८५ विक्रमीय का प्रयागके मध्याह्नकालका विषुवांश है । यह प्रतिवर्ष एक एक मिनट कम होता जाता है परन्तु ४ वर्ष के बाद प्रायः यही फिर हो जाता है । परन्तु यह अन्तर नगण्य है ।

† नाक्षत्र काल नाक्षत्र-घटिका-यन्त्र से जाना जाता है और जिस समय बसन्त-सम्पात-विन्दु यामोत्तराष्ट्र पर जाता है उस समय नाक्षत्र दिन का आरम्भ होता है (देखो पृष्ठ ४६३-४६५)

बज कर ५६ मिनट बतलाया गया है इसका कारण यह है कि १२ घन्टा १ मिनट नाक्षत्र-काल में है और ११ घन्टा ५६ मिनट धूपघड़ी के अनुसार सावन-काल में है। क्योंकि यह बतलाया जा चुका है कि सावन दिन नाक्षत्र दिन से ४ मिनट के लगभग बड़ा होता है (देखो पृष्ठ ४६३-४६६)। इस लिये नाक्षत्र-काल का ६ घण्टा सावन-काल के ५ घण्टा ५६ मिनट के समान होता है।

इस नियम के अनुसार यदि आप माघ महीने की १ ली तारीख को एक ही रात में आकाश के कुल तारों को देखना चाहें तो सहज ही देख सकते हैं। इस तारीख को बम्बई और जगन्नाथ पुरी को मिलाने वाली रेखा के उत्तर के प्रान्तों में अर्थात् सारे उत्तर भारत में सूर्य साढ़े पाँच बजे के पहले अस्त होता है। इसलिये ६ बजे संध्या के समय आकाश के तारे अच्छी तरह दिखाई पड़ने लगते हैं। इस तारीख को मध्याह्नकालीन सूर्य का विषुवांश १६ घण्टा ४२ मिनट होता है इसलिये मध्याह्न से ६ घन्टा पीछे का नाक्षत्र काल हुआ १६ घण्टा ४२ मिनट + ६ घण्टा = २४ घन्टा ४२ मिनट अथवा १ घन्टा ४२ मिनट जो १ घन्टा ३० मिनट के लगभग है। इस लिये माघ की १ ली तारीख को १ घण्टा ३० मिनट वाले नाक्षत्रकाल का आकाश चित्र अर्थात् मार्गशीर्ष का आकाश चित्र ६ बजे संध्या के समय देखा जा सकता है। इसका अर्थ यह हुआ कि आप श्रवण से लेकर पुनर्वसु तक के १३ नक्षत्रों को अथवा धनिष्ठा से लेकर पुनर्वसु तक के १२ नक्षत्रों को सहज ही पहचान सकते हैं। यदि इसे ६ घंटा पीछे १२ बजे रात को आकाश देखें तो उस समय का नाक्षत्रकाल ७ घंटा ४२ मिनट के लगभग होगा जब कि फाल्गुन मास का आकाश-चित्र आपके काम में आ सकता है क्योंकि

फाल्गुन मास का आकाश चित्र उस समय का है जब नाक्षत्र काल ७ घंटा ३० मिनट होता है। इस चित्र से आपको अश्विनी से लेकर हस्त नाक्षत्र तक की पहचान सहज ही हो सकती है। इसी प्रकार यदि आप इसी रात को ६ बजे प्रातः-काल के लगभग अथवा १०, १२ मिनट और पहले ही आकाश देखें तो ज्येष्ठ का आकाश चित्र काम दे सकता है क्योंकि ६ बजे प्रातःकाल का नाक्षत्रकाल १३ घंटा ४० मिनट के लगभग होगा और इससे १२, १३ मिनट पहले का आकाश-चित्र १३ घंटा ३० मिनट के नाक्षत्रकाल के समय का होगा। इस आकाश-चित्र से आप पुनर्वसु से लेकर मूल या पूर्वाषाढ़ तक के तारे देख सकते हैं। इसी प्रकार यह भी हिसाब लगाया जा सकता है कि किसी और रात को किस समय किस मास के आकाश चित्र काम दे सकते हैं।

चित्र का साधारण वर्णन—चित्र में जो गोल रेखा खींची हुई है वह २५ अक्षांश का क्षितिज है इसलिए प्रयाग या काशी के क्षितिज से प्रायः मिलता है। केन्द्र में धन का एक चिह्न इस प्रकार + है। इससे आकाश का वह बिन्दु प्रकट होता है जो २५ अक्षांश पर सिर के ठीक ऊपर होता है। इसे ख स्थितिक या समथ्य कहते हैं। गोल रेखा के पास उत्तर, दक्षिण, पूरब, पच्छिम तथा इनके बीच की दिशाएं दिखाई गयी हैं। उत्तर से दक्षिण तक जो सीधी रेखा देख पड़ती है वह यामोत्तरवृत्त है। मध्याह्नकाल में सूर्य इसी रेखा पर रहता है। पूरब से पच्छिम तक जो टेढ़ी रेखा देख पड़ती है वह विषुवद्वृत्त है। वसंत-सम्पात और शरद-सम्पात के दिन सूर्य इसी पर देख पड़ता है और ठीक पूर्व में उदय तथा ठीक पच्छिम में अस्त होता है। विषुवद्वृत्त को काटती हुई एक दूसरी रेखा भी है जिसे क्रान्तिवृत्त कहते

सौचिती हुई प्रसिद्ध अग्रहायण और लुब्धक मण्डलको पुनर्वसु और प्रश्वासे अलग करती हुई उत्तरसे दक्खिन तक आकाशको घेरे हुए है।

जिस समय का चित्र बनाया गया है उससे कुछ पहले देखने पर पूर्व क्षितिज के पास वाले तारे उदय न होने के कारण नहीं देख पड़ेंगे और पच्छिम क्षितिज के पास वाले तारे कुछ ऊपर देख पड़ेंगे और यामोत्तरवृत्त के पास वाले तारे कुछ पूरब की ओर हटे हुए देख पड़ेंगे। परन्तु यदि उपर्युक्त समय से कुछ पीछे आकाश देखा जाय तो पूर्व क्षितिज के तारे कुछ ऊपर उठे हुए देख पड़ेंगे और क्षितिज के पास कुछ नये तारे भी उदय हो चुके रहेंगे; पच्छिम क्षितिजमें कुछ तारे अस्त हुए रहेंगे और यामोत्तरवृत्त के पास वाले तारे पच्छिमकी ओर ढल चुके रहेंगे।

२५ अक्षांशसे जो स्थान उत्तर हैं वहां उत्तर के कुछ और तारे देख पड़ेंगे। परन्तु जो स्थान दक्षिण हैं वहां दक्खिन के कुछ और तारे देख पड़ेंगे और तारोंकी ऊंचाई नीचाईमें भी कुछ अन्तर देख पड़ेगा परन्तु इससे कोई कठिनाई नहीं हो सकती।

चित्र देखने की रीति—जिधर मुंह करके आकाशको देखना हो चित्रमें अंकित उसी दिशाको नीचे करके चित्र को खड़ा कर लीजिए। सबसे नीचे वह तारा है जो क्षितिज के पास देख पड़ेगा। नीचे से केन्द्र तक जो जो तारे चित्रमें दिखाये गये हैं क्षितिजसे खस्वस्तिक तक वही तारे उसी क्रमसे देख पड़ेंगे।

हैं। सूर्य इसी पर प्रतिदिन चलता हुआ देख पड़ता है। यथार्थ में यह हमारी पृथ्वीका मार्ग है जिसपर चलती हुई यह वर्ष भर में सूर्य की एक परिक्रमा कर लेती है। यह मार्ग बड़े महत्वका है। चंद्रमा और ग्रह इसी के आसपास आकाश में चक्कर लगाते हुए देख पड़ते हैं। क्रान्तिवृत्त २७ समान भागों में बांटा गया है जिन्हें नक्षत्र कहते हैं। मार्गशीर्ष के आकाश चित्रमें नक्षत्रोंके नाम भी दे दिये गये हैं परन्तु अन्य चित्रों में नक्षत्रों की केवल क्रम संख्या दी गयी है। जैसे क्रान्ति वृत्तपर जहां १ लिखा है वहां १ ला नक्षत्र अश्विनीका अन्त होता है जहां ५ लिखा है वहां ५ वां नक्षत्र मृगशिरा समाप्त होता है, इत्यादि। क्रान्तिवृत्त पर जहां छोटेसे वृत्तके भीतर चिह्न बना हुआ है वही सूर्यसिद्धान्त के अनुसार आजकल रेवती नक्षत्रका अन्त और अश्विनी नक्षत्रका आरम्भ समझा जाता है। क्रान्ति वृत्त, विषुवद्वृत्त और यामोत्तरवृत्त की रेखाएं आकाशमें देख नहीं पड़ती हैं। इनकी कल्पना, ज्योतिषियोंने सुविधा के लिए की है।

वैसे तो निर्मल आकाशमें जब अन्धेरी रात हो अनगिनत तारे देख पड़ते हैं परन्तु इन चित्रोंमें केवल वही दिखलाये गये हैं जो चांदनी रात में भी देखे जा सकते हैं। आकार का परिचय कराने के लिये कुछ ऐसे तारे भी ले लिये गये हैं जो पूर्णमासी के ३, ४ दिन आगे पीछे चन्द्रमा का अधिक प्रकाश होने के कारण नहीं देख पड़ते। आकाश-गङ्गा भी जिनमें नन्हें नन्हें असंख्य तारे एक दूसरेसे मिले हुए देख पड़ते हैं इन चित्रोंमें नहीं दिखलायी गयी है। अंधेरी रातमें यह आकाश गंगा भी उत्तर की ओर प्रजापति, परशु, कश्यप, राजहंस और श्रवण मण्डलोंको नहलाती हुई वृश्चिक, धनु राशियोंको

उपेष्ट मासका आकाश चित्र—

सिरके ऊपर—स्वाती खस्वस्तिकसे कुछ पूरब और दक्खिन है। पौन घण्टेमें यह यामोत्तरवृत्त पर आजायगा और उस समय खस्वस्तिकसे ५ अंश दक्खिन रहेगा।

उत्तर—सप्तर्षिके पहले ५ तारे यामोत्तरवृत्तसे पच्छिम हो गये हैं। छुटा तारा वशिष्ठ प्रायः यामोत्तरवृत्त पर है। इसीके पास इसका युगल तारा अरुंधती भी ध्यानसे देखने पर देख पड़ेगा। सातवां तारा मरीचि कुछ पूरब है और १५ मिनट में यामोत्तरवृत्त पर आजायगा।

सप्तर्षिके नीचे ४ मंद तारे पूरब से पच्छिम की ओर प्रायः एक रेखामें फैले हुए देख पड़ते हैं। यह अजगर की पूंछ की तरफ के तारे हैं, जिसका मुंह इस समय उत्तर-पूर्व दिशामें प्रायः उसी ऊंचाई पर देख पड़ता है जिस ऊंचाई पर लघु-सप्तर्षि के तारे उत्तर दिशामें अजगरकी लपेटके नीचे देख पड़ते हैं। उत्तर से कुछ पूर्व की ओर सिफियसके तीन तारे क्षितिजके पास ही देख पड़ते हैं।

उत्तर-पूरब—इस दिशामें क्षितिजके पास ही हंस मण्डलके तारे देख पड़ते हैं। यहांसे लेकर पूरब-दक्खिन के कोने तक एक चमकती हुई सड़क सी दिखाई पड़ती है। इसीको आकाश-गंगा कहते हैं। इसमें अनगिनत तारे आरम्भिक दशामें हैं। हंसके ऊपर बहुत ही चमकीला तारा अभिजित है। प्रथम श्रेणी का यह तीसरा तारा है। इसी के बगलमें पूरब की ओर अजगर का मुख है।

पूरब—क्षितिज के पास ही कुछ उत्तर की ओर हटकर श्रवण मन्दा के तीन तारे हैं जिसके बीच का तारा बहुत चम-

कीला और प्रथम श्रेणी का है। श्रवण के ऊपर खस्वस्तिक और क्षितिज के बीचोबीच हरिकुलेश पुंज है जिसके सभी तारे मन्द ज्योतिके हैं। हरिकुलेश पुंज के कुछ ही ऊपर ५, ७ तारे मुकुट के आकार के देख पड़ते हैं। इसके तारे भी मन्द ज्योति के हैं। इसके और ऊपर खस्वस्तिक के पास स्वाती पुंज है जिसका स्वाती नामक तारा प्रथम श्रेणी का चमकीला तारा है रङ्ग में कुछ कुछ लाल है।

पूरब दक्षिण—इस समय इस दिशा में वृश्चिक राशि के तारे अपनी अपूर्व छटासे आकाश को शोभायमान कर रहे हैं। ऐसा जान पड़ता है मानों एक बड़ा भारी बिच्छू आकाशमें लटक रहा है जिसका मुख अनुराधा नक्षत्रके तीन तारों से बना हुआ है और पेट में ज्येष्ठा नक्षत्र के तीन तारे लटक रहे हैं। बीच वाला तारा भी प्रथम श्रेणीका और कुछ कुछ लाल है। बिच्छूका डंक दक्खिनको ओर फैला हुआ है जिसमें बहुत से छोटे छोटे तारे चमक रहे हैं। क्षितिजके पास ही मूल नक्षत्रके तारे भी पास ही पास देख पड़ते हैं। कुछ पूरब की ओर परन्तु क्षितिजके पास ही पूर्वाषाढ नक्षत्रके तारे देख पड़ते हैं। मूल और पूर्वाषाढ के तारे धनुराशि में हैं जो पूरा उदय नहीं हुआ है। पूर्वाषाढके ऊपर चित्रमें मङ्गल ग्रहके दो स्थान दिखलाये गये हैं परन्तु अब वह यहाँ नहीं देख पड़ेगा। अनुराधाके ऊपर विशाखा नक्षत्रके दो तारे दहने बाये फैले हुए देख पड़ते हैं। ये बहुत चमकीले नहीं हैं परन्तु बड़े महत्वके हैं।

दक्षिण—इस दिशामें क्षितिजके पासही सेन्दोरी पुंजके दो तीन तारे प्रथम श्रेणीके हैं। ये इतने दक्खिन हैं कि हम काशी प्रयाग निवासियों को एक घण्टेसे अधिक नहीं दिखाई पड़ते।

लखनऊ वालोंको इससे भी कम समय तक देख पड़ते हैं। अलीगढ़, बरेली वालोंको कठिनाईसे देख पड़ेगे और इससे भी उत्तर रहने वालोंको नहीं देख पड़ेगे। कुछ पच्छिम की ओर क्षितिजके पास ही दूसरी श्रेणीके चार तारे पास ही पास देख पड़ते हैं। यह भी एक घंटे से अधिक नहीं देख पड़ते।

खस्वस्तिक और दक्षिण क्षितिजके मध्यसे कुछ और ऊपर प्रथम श्रेणी का चित्रा तारा है जो अपनी स्थिति के कारण बड़े महत्व का है। यह प्रायः क्रान्तिवृत्त पर है। आजसे कोई सवा सौलह सौ वर्ष पहले शरद सम्पात इसी तारे के पास होता था अर्थात् जब सूर्य यहां पहुंचता था तब वह दक्षिण गोल में जाता था। आजकल शरद सम्पात इस तारे से २२ अंश ५० कला के लगभग पच्छिम हो गया है और उस जगह है जहां १२ वें नक्षत्र के पास श अक्षर लिखा हुआ है। महाराष्ट्र प्रान्त में इसी तारेके सम्बन्ध में बड़ा वादविवाद चल रहा है। जो लोग कहते हैं कि अश्विनी नक्षत्र अथवा मेष राशि का आरम्भ उस बिन्दु से माना जाना चाहिए जिससे चित्रा तारा ठीक १८० अंश दूर है वे लोग चैत्र पक्ष के कहलाते हैं। इस पक्ष के समर्थक आचार्य वैकटेश बापूजी केतकर तथा अन्यान्य सज्जन हैं। इनके विरुद्ध एक दूसरो पक्ष है जिसके समर्थक लोकमान्य तिलक भा थे। इनका मत है कि अश्विनी का आरम्भ स्थान वह बिन्दु है जिस से चित्रा तारा १८४ अंश के लगभग दूर है। यह बिन्दु रेवती नक्षत्र में है (देखा भाद्रपद मास का चित्र)। इसी लिए इस पक्ष को रेवत पक्ष कहते हैं।

चित्रा से पच्छिम कुछ नीचे की ओर हस्त नक्षत्र के ५ तारे हाथ की अंगुलियों की तरह फैले हुए देख पड़ते हैं। हस्त के ऊपर कन्या राशिके कर्क मंद तारे देख पड़ते हैं। नीचेकी

ओर के दो तीन तारे जो प्रायः सीधी रेखा में हैं क्रान्तिवृत्त के पास ही प्रायः उसी के समानान्तर देख पड़ते हैं। इस रेखाके पच्छिम सिरे पर जो तारा है उसी के पास आजकल शरद सम्पात बिन्दु है, इसलिये जब सूर्य यहां आता है तब वह दक्षिण गोल में जाता है। इसी से चित्रा तारा २३ अंश के लगभग दूर है।

दक्षिण पच्छिम—इस दिशा के आकाश में कोई महत्व के तारे नहीं हैं। बहुत मन्द २ तारों की एक वक्र रेखा चित्रा और हस्त नक्षत्रों के नीचे से होती हुई पच्छिम दिशा तक फैली हुई है जिसके पच्छिमी सिरे पर एक तारा कुछ चमकीला है।

पच्छिम—क्षितिजके पास प्रश्वा नामक तारा देख पड़ता है। इससे उत्तर की ओर कई मन्द मन्द तारे एक वक्र रेखामें देख पड़ते हैं जिसके उत्तरी छोर पर दो प्रथम श्रेणी के तारे हैं। यही पुनर्वसु नक्षत्र के दो तारे हैं। प्रश्वासे पुनर्वसु तक मन्द मन्द तारों की जो वक्र रेखा बन जाती है वह मिथुन राशि है। प्रश्वाके ऊपर बहुत मंद मंद तारों का एक वक्र है जिसे कर्क राशि कहते हैं। यह ठीक पच्छिमको ओर देख पड़ता है। इससे ऊपर कुछ ही पच्छिम की ओर हटकर खस्वस्तिक और क्षितिज के बीचो बीच सिंह राशि के तारे अपनी अपूर्व छटा दिखा रहे हैं। सिंहकी गर्दन नीचेकी ओर लटकी हुई है जिसमें ६, ७ तारे सहज ही देखे जा सकते हैं जिनका आकार हैसियाकी तरह जान पड़ता है। दक्षिण वाला अथवा बायीं ओर वाला तारा कुछ कुछ लाल है और प्रथम श्रेणीका है। इसीको मघाका योग तारा या केवल मघा तारा कहते हैं। यह प्रायः क्रान्तिवृत्त पर है इसलिए बड़े महत्वका है। इससे दहने उत्तरकी ओर एक और तारा है जो चमकमें मघासे कुछ कम है परन्तु इतना

परन्तु मंदज्यौतिक हैं। यह नक्षत्र ऐतिहासिक दृष्टिसे बड़े महत्वका है। वेदांग-ज्योतिष-कालमें जब सूर्य यहां पहुँचता था तभी उत्तरायणका आरम्भ होता था।

खस्वस्तिकके पास ही एक मन्द तारा है जो हंसकी पंछुका अन्तिम तारा है। इससे उत्तर पूर्व दिशामें एक ही रेखामें दो और तारे हैं जो इससे अधिक चमकीले हैं परन्तु उत्तर वाला इनमें सबसे अधिक चमकीला है। बीचवाले तारोंके अगल बगल पहली रेखासे समकोण बन ते हुए प्रायः एक ही रेखामें दो तीन तारे और देख पड़ते हैं जो हंसके पंखकी तरह जान पड़ते हैं। यह हंस आकाशगङ्गामें पंख फैलाये बैरता हुआ जान पड़ता है। हंसके पच्छिम अभिजित नक्षत्र है जिसका सबसे चमकीला तारा भी अभिजित नामसे प्रसिद्ध है। यह आकाशगङ्गासे बाहर पच्छिमकी ओर है। चमकमें इस तारोंका स्थान तीसरा है।

आकाश गङ्गा—यह चित्रमें नहीं दिखलाई गयी है परन्तु इस समय इसका दृश्य बहुत ही मनोरम है। इस समय यह उत्तर-पूर्व क्षितिजसे दक्षिण-पच्छिम क्षितिज तक फैली हुई है। उत्तर-पूर्व दिशामें इस समय परशु या पारसीक मण्डल उदय हो रहा है। वहींसे आकाश गङ्गाका भी आरम्भ देख पड़ता है जो राहमें काश्यप मण्डलकों नहलाती हुई सिफियसके बगलसे होती हुई हंसको अच्छी तरह शराबार कर देती है। हंसके उत्तरवाले तारोंसे ही इसकी दो शाखाएं हो जाती हैं जो प्रायः समानान्तर दिशामें आगे बढ़ती हुई दक्षिण पच्छिम क्षितिजके पास फिर मिलती हुई जान पड़ती हैं। पूर्ववाली शाखा अथवा नक्षत्रको परिभाषित करती हुई ध्रुवांशिक मूल और पूर्वोष्ण नक्षत्रोंको लीन करती हुई क्षितिजमें गुप्त हो जाती है। पच्छिमवाली शाखामें चमकोले तारे बहुत कम हैं। दक्षिण-पच्छिम क्षितिजके

चमकीला अवश्य है कि पूर्णमासीकी रातमें भी देखा जा सकता है। मघाके ऊपर दो तारे दहने बायें चमकते हुए देख पड़ते हैं। ये पूर्वाफाल्गुनी नक्षत्रके तारे हैं और सिंहराशिकी कमरमें हैं। सिंहराशिकी पंछुमें पूर्वाफाल्गुनीके कुछ और ऊपर उत्तराफाल्गुनी नक्षत्रका अकेला तारा है। इस प्रकार यह प्रकट है कि पच्छिम दिशामें दो राशियोंके तारे अपनी चमकसे सहज ही लोगोंको आकर्षित कर सकते हैं; केवल कर्कराशिके तारोंको मिथुन और सिंहराशियोंके बीच कुछ दक्खिनकी आर ध्यानसे देखना पड़ता है।

उत्तर पच्छिम—इस दिशामें क्षितिजके पास प्रजापति मण्डलके केवल प्रजापति नामका तारा देख पड़ता है। ब्रह्महृदय तारा कुछ पहले अस्त हो गया है। इसके सिवा क्षितिजके पास कोई चमकीला तारा अथवा तारा समूह नहीं है। बहुत ऊपर पहले बतलाये हुए सप्तर्षिमण्डलके तारे देख पड़ते हैं। सप्तर्षिमण्डलके दो ध्रुव-सूचक तारों क्रतु और पुलहकी रेखामें दक्खिनकी ओर एक तारा है इससे और दक्खिन परन्तु पूर्वाफाल्गुनीके उत्तर दोनोंके बीचमें बहुत मन्द मन्द तारे सर्पाकार देख पड़ते हैं और पुराणोंमें प्रसिद्ध नहुष राजाकी याद दिलाते हैं जो अगस्त ऋषिके शापसे सपे बन गया था।

इस प्रकार ज्योतिषासके आकाश चित्रका वर्णन पूरा हुआ।

भाद्रपद मासका आकाश-चित्र।

सिरके ऊपर—इस समय तीन प्रसिद्ध नक्षत्रमण्डल खस्वस्तिकके आसपास देख पड़ते हैं। अथवामण्डलके तीन तारे प्रायः यामोत्तरवृत्त पर खस्वस्तिकसे कुछ दक्खिन हटे हुए देख पड़ते हैं। इसीके पास धनिष्ठा नक्षत्रके चार तारे बहुत पास पास

पास वृश्चिकके डकके तारोंको डुबाती हुई यह भी गुप्त हो जाती है। ज्येष्ठा नक्षत्र इस शाखाके पच्छिमी तट पर देख पड़ता है।

उत्तर—लघु सप्तर्षिके तारे ध्रुवसे पच्छिमकी ओर फैले हुए हैं। लघु सप्तर्षिके कुछ और पच्छिम अजगर लटका हुआ देख पड़ता है जिसके मुखके चार तारे अभिजितके पास तक फैले हुए देख पड़ते हैं। अजगरकी पूंछके पास सप्तर्षि मण्डलके ध्रुव-सूचक तारे उत्तर और उत्तर-पच्छिम दिशाओंके बीच क्षितिज के पास ही देख पड़ते हैं। इस सप्तर्षि मण्डलके अन्य तारे उत्तर-पच्छिम दिशामें देख पड़ते हैं।

ध्रुव ताराके पूरब कुछ ऊपरकी ओर सिफियसके ४ मंद तारे हैं जिसके और पूरब काश्यप मण्डलके तारे अग्नेजीके डबलु (W) अक्षरका आकार बनाते हुए देख पड़ते हैं। काश्यप मण्डलसे नीचे उत्तर-पूर्व दिशामें परशु या पारसीक मण्डलके तारे क्षितिजके पास ही हैं।

पूर्व—पूर्व और उत्तर-पूर्व दिशाओंके बीच क्षितिजके पास ही अश्विनी नक्षत्र के तीस तारे उदय होते हुए देख पड़ते हैं। इसके ऊपर अंतरमदा (Andromeda) का चक्र देख पड़ता है जिसका आरम्भ पारसीक मण्डलके पाससे होता है। इस चक्र पर पूर्वाभाद्रपद और उत्तराभाद्रपद नक्षत्रोंके उत्तरवाले तारे हैं। इन दो नक्षत्रोंके दो दो तारे मिलकर एक वर्गाकार बनाते हैं जिसे भाद्रपदावर्ग अथवा (square of Pegasus) कहते हैं। वर्गके नीचेवाले दो तारे उत्तराभाद्रपद नक्षत्रमें हैं और ऊपरवाले तारे पूर्वाभाद्रपद नक्षत्रमें हैं। उत्तराभाद्रपदके तारोंकी रेखाकी सीधमें दक्षिणकी ओर बढ़ने पर प्रायः उनकी ही दूरी पर जितनी दूरी पर ये दो तारे आपसमें हैं वसंत-संपात बिन्दु है

जहां क्रान्तिवृत्त आर विषुवद्वृत्त एक दूसरेको काटते हुए जान पड़ते हैं। जब सूर्य यहां देख पड़ता है तभी वसंत ऋतुका आरम्भ होता है और सूर्य उत्तर गोलमें आता है। इसी दिन दिन रात समान होते हैं और इसी समयसे दिन बढ़ा और रात छोटी होने लगती है।

पूर्व-दक्षिण—इस दिशामें चमकीले तारे बहुत कम हैं। ज्येष्ठ-के महीनेमें इस दिशामें जितने तारे थे वे सब इस महीनेमें दक्षिण-पच्छिम दिशामें हो गये हैं। क्षितिजके पास एक प्रथम-श्रेणीका तारा (Fomalhaut) अवश्य देख पड़ता है जिसे हिन्दीमें कुम्भज कहना उचित प्रतीत होता है यद्यपि कुम्भजका पर्याय अगस्त्य तारा इससे बहुत भिन्न है। इसका नाम कुम्भज मैंने दो कारणोंसे रखा है। एक कारण तो यह है कि यह कुम्भ राशिके पास है दूसरा कारण यह है कि यह ७, ८ बजे संध्याके समय प्रायः अश्विनके महीनेमें दिखाई देने लगता है जब वर्षा ऋतुका अन्त होता है। जबकि अगस्त्य नामक तारेका उदय वर्षा ऋतुके ठीक मध्यमें होता है और प्रातःकाल केवल थोड़ी देर तक देख पड़ता है। कुम्भजसे कुछ और दक्षिणकी ओर तीन तारे समकोण त्रिभुजके तीन कोण-बिन्दु बनाते हुए देख पड़ते हैं। इनका नाम सारस रखा गया है क्योंकि अंग्रेजीमें इन्हें Crane कहते हैं।

कुम्भजके ऊपर कुछ पूरबकी ओर हटे हुए कुम्भराशिके मन्द मन्द तारे हैं। सारसके ऊपर और अश्विन नक्षत्रके नीचे दोनोंके बीचमें मकराशिके मन्द मन्द तारे हैं।

दक्षिण—इस दिशामें इस समय क्षितिजके पास कोई चमकीले तारे नहीं हैं। अश्विन नक्षत्र बहुत ऊपर खस्वस्तिकके पास देख पड़ता है।

फैले हुए देख पड़ते हैं। क्षितिजसे जितने ऊपर ध्रुवतारा है, ध्रुवतारासे उतने ही ऊपर काश्यप मण्डल अंग्रेजीके एम् (M) अक्षरके आकारका देख पड़ता है। इसके चार बड़े तारे यामोत्तरवृत्तको लांघकर पच्छिमकी ओर चले गये हैं केवल एक तारा यामोत्तरवृत्तसे कुछ ही पूरब है। काश्यप मण्डलके ऊपर अन्तरमदाका वक्र है जिसका केवल एक तारा अब यामोत्तर-वृत्तसे पूरब है और सब पच्छिमकी ओर चले गये हैं।

सिरके ऊपर—अश्विनी नक्षत्र बिलकुल सिर पर देख पड़ता है।

उत्तर पूरब—इस दिशामें कुछ पूरबकी ओर और हटकर पुनर्वसु के दो तारे उदय हो चुके हैं। इनके ऊपर ठीक उत्तर-पूर्व दिशामें प्रजापति मण्डल चमक रहा है जिसके पांच मुख्य तारे पंचभुज क्षेत्र बनाते हुए जान पड़ते हैं। इस मंडलके उत्तरवाले दो तारे बहुत तेजवान हैं और नीचे ऊपर देख पड़ते हैं। नीचे वाले तारेको प्रजापति और ऊपरवालेको ब्रह्महृदय कहते हैं। चमकते इसका स्थान चौथा है। आकाशमें सबसे चमकीला तारा बुधक है जो इस समय पूर्वदिशासे कुछ दक्खिन है और क्षितिजके पास ही देख पड़ता है। दूसरा तारा अगस्त्य है जो अभी क्षितिजके ऊपर नहीं आया है। तीसरा तारा अभिजित है जो उत्तर-पच्छिम क्षितिजके पास देख पड़ता है और चौथा तारा ब्रह्महृदय है। ब्रह्महृदयके सम्मुख पंचभुज क्षेत्रके दक्खिन कोने पर अग्नि नामक तारा है।

प्रजापति मण्डलके ऊपर पारसीक मण्डल या परशुमण्डल है जिसके दक्षिण सिर पर कृत्तिका नक्षत्रके ६ तारे पास ही पास देख पड़ते हैं। पारसीक मण्डलके ऊपर प्रायः सिर पर अश्विनी नक्षत्रके तीन तारे हैं जिनमें दो बड़े हैं।

दक्षिण-पच्छिम—जैसे ज्येष्ठके महीनेमें दक्षिण-पूर्व दिशा बृश्चिक और धनु राशियोंके तारोंसे शोभायमान होती है इसी तरह इस महीनेमें दक्षिण-पच्छिम दिशा इन्हीं दो राशियोंके तारोंसे जगमगा रही है। यहां विशेषता यह है कि इस समय धनुराशिके सभी तारे, तथा पूर्वाषाढ़ और उत्तराषाढ़ नक्षत्रोंके भी तारे दिखाई पड़ रहे हैं। बिच्छूके और पच्छिम क्षितिजके पास विशाखा नक्षत्रके तारे भी दिखाई देते हैं।

पच्छिम—इस दिशामें इस समय कोई तारे विशेष महत्वके नहीं हैं। विशाखाके तारे कुछ दक्खिन हट कर हैं। स्वातीका तारा कुछ उत्तरकी ओर हटा हुआ है। परन्तु यह कहा जा सकता है कि प्रायः इसी दिशामें स्वातीका तारा है। स्वाती मण्डलके ऊपर मुकुट और मुकुटके ऊपर हरिकुलेश मण्डलके मन्द मन्द तारे हैं जिनकी चर्चा ज्येष्ठ मासके आकाश चित्रके पूरब दिशाके वर्णनमें अच्छी तरह की जा चुकी है।

मार्गशीर्ष मासका आकाश चित्र।

इस मासमें आकाश बहुत स्वच्छ रहता है। बैशाख, जेठ महीनोंकी धूल और सावन भादोंके बादल कहीं देख नहीं पड़ते और न माघ, फागुनके कुहरासे ही दृष्टिको बाधा पहुँचती है। इसलिए इस महीनेके आकाश-चित्रसे ज्ञान और मनोरंजन दोनों होते हैं। इस महीनेके आकाशमें पूरब दिशामें बहुत से नये तारे और तारा समूह देख पड़ते हैं जिनकी चर्चा प्राचीन साहित्यमें भी अनेक स्थलों पर की गयी है।

उत्तर—क्षितिजके पास लघुसप्तर्षिके तारे लटक हुए देख पड़ते हैं। इस समय इनमें ध्रुवतारा सबसे ऊपर है। लघु-सप्तर्षिके ऊपर सिफियसके तीन मन्द तारे पच्छिमकी ओर

पूर्व—इस दिशामें प्रश्वा नामक प्रथम श्रेणीका तारा उदय हो चुका है परन्तु क्षितिजके बिल्कुल पास है। इससे कुछ दक्षिण हटकर क्षितिजके पास ही लुब्धक आग्नी दिव्य ज्योतिसे चमक रहा है। लुब्धक और प्रश्वाके ऊपर प्रसिद्ध आग्रहायण मण्डल (Orion) है जो अपनी दिव्य ज्योति, आकार और प्रसिद्धिके कारण अत्यन्त प्राचीन कालसे महत्वपूर्ण समझा जाता है। लोकमान्य तिलक ने इसीके सूक्ष्म विचारसे अपने प्रसिद्ध ग्रन्थ ओरायन (Orion) में सिद्ध किया है कि वेदके जिस मंत्रमें इसकी चर्चा की गयी है वह आजसे कमसे कम ६००० वर्ष पहले प्रकाशित हुआ होगा। इसको कालपुरुष भी कहते हैं। इसकी चर्चा यूनानी और पारसी साहित्यमें बहुत आलंकारिक भाषामें की गयी है। इस मण्डलके बीचमें तीन चमकीले तारे प्रायः एक ही रेखामें पास ही पास देख पड़ते हैं जिन्हें इल्वक कहते हैं। इनमें सबसे ऊपर वाला तारा प्रायः विषुवद्वृत्त पर है इसलिये क्षितिजके जिस विन्दु पर यह तारा उदय होता है वही ठीक पूर्व दिशा है और जहाँ अस्त होता है वही पच्छिम दिशा है। आग्रहायणके चारों कोनों पर चार तारे अपनी अपूर्व छटा दिखलाते हैं। इनमें उत्तरवाला नीचेका तारा कुछ ऊँच लाल रंगका देख पड़ता है। इसे ही आद्रा नक्षत्रका योग तारा कहते हैं। इसके ऊपर वाला तारा मृगशिरा नक्षत्रका योग तारा कहलाता है। दक्खिनकी ओरका ऊपरवाला तारा भी प्रथम श्रेणीका है। गाँववाले इस मण्डलको हलाहली कहते हैं और जाड़ेकी रातमें इसकी स्थितिसे समयका पता लगाते हैं। आग्रहायण मण्डलके दक्खिन कई तारे मंद ज्योतिके हैं जिनसे शशककी आकार बना हुआ जान पड़ता है। इसीलिये इनको शशक (Leporis) कह सकते हैं।

आग्रहायणके ऊपर कुछ उत्तर हटकर रोहिणी नक्षत्र है जिसका नीचे वाला तारा प्रथम श्रेणीका कुछ कुछ लाल रंगका है। इसी रंगके कारण इसका नाम रोहिणी पड़ा। रोहिणी नक्षत्रके ५ तारोंसे जो आकार बनता है वह अङ्गरेजीके (V) अक्षर के सदृश होता है। रोहिणी नक्षत्रके उत्तर प्रजापति मण्डल और ऊपर कुछ उत्तरकी ओर कृत्तिका पुंज है जिसे गाँव वालों कचपचिग कहते हैं। इससे भी रातको समय जाननेका काम लिया जाता है। कृत्तिके ऊपर प्रायः शिर पर अश्विनी नक्षत्र है।

जिन तारा पुंजोंकी चर्चा इस समयकी गयी है और जो इस समय पूर्व दिशामें देख पड़ते हैं जाड़ेकी ऋतुमें रातभर दिखाई देते हैं इसलिये इनको शीतकालके नक्षत्र (Winter constellations) कहते हैं।

पूर्व-दक्षिण—इस दिशामें कोई चमकीले तारे नहीं देख पड़ते। शशक कुछ पूरब है जिसकी चर्चा पहले हो चुकी है।

दक्षिण—इस दिशामें क्षितिज के पास तीन तारोंका पुंज है जिसे अङ्गरेजीमें फीनिक्स कहते हैं। बहुत ऊपर तिमिंङल देख पड़ता है जिसका मुँह हेल मछलीके आकारका नीचेकी ओर लटका हुआ और फैला हुआ जान पड़ता है। इसके तारे सभी धीमी ज्योति के हैं।

दक्षिण-पच्छिम—इस दिशामें इस समय सारस और कुम्भज या दूसरा अगस्त देख पड़ते हैं दूसरेकी चर्चा पहले की जा चुकी है।

पच्छिम—दक्षिण और पच्छिम दिशाओंके बीच क्षितिजके पास मकर राशिके मन्द मन्द तारे फैले हुए हैं। इनके ऊपर कंभ राशिके तारे भी देख पड़ते हैं।

पच्छिम—इस दिशामें क्षितिजके पास ही श्रवण नक्षत्रके तारे देख पड़ते हैं श्रवणके ऊपर कुछ उत्तर हटकर धनिष्ठाके तारे हैं। श्रवण के बहुत ऊपर पूर्वा भाद्रपद और उत्तरा-भाद्रपदके तारे हैं जिनका वर्गाकार भी बहुत ही साफ साफ देख पड़ता है वर्गाकार क्षेत्रके नीचेवाली भुजके दो तारे पूर्वाभाद्रपद और ऊपरवाले भुजके दो तारे उत्तरा-भाद्रपदके तारे कहलाते हैं।

उत्तर-पच्छिम—इस दिशामें अभिजित नक्षत्र क्षितिजके पासही देख पड़ता है। अभिजितके ऊपर हंसमंडलके तारे हैं। इससे और उत्तर क्षितिजके पास अजगरके मुखके कुछ तारे देख पड़ते हैं।

आकाश-गंगा—इस समय आकाशगंगा पूर्व क्षितिजके पाससे उत्तर-पच्छिम क्षितिज तक फैली है। पूर्व क्षितिजमें यह प्रश्वाको उत्तर तट पर और लुब्धकको दक्खिन तटपर छोड़ती हुई आमहायणके उत्तर, अग्नि और ब्रह्माहृदयके बीचसे होती हुई पारसीक मंडल और काश्यप मंडलके मध्य हंस मंडलके पास दो शाखाओंमें बटती हुई और श्रवणको दक्खिन तटपर छोड़ती हुई पच्छिम और उत्तर-पच्छिम क्षितिजमें विलीन हो जाती है।

फाल्गुन मासका आकाशचित्र

सिर पर—मिथुनराशि इस मयम ठोक सिर पर है। पुनर्वसुके दोनों तारे प्रायः खस्वस्तिक पर और प्रश्वा कुछ दक्खिन है।

उत्तर—लघुसप्तर्षि ध्रुवतारासे पूर्वकी ओर फैला हुआ है। ध्रुवतारासे पच्छिम सिफियसके तीन तारे हैं जिनमेंसे

एक क्षितिजसे बिल्कुल मिला हुआ है। लघुसप्तर्षिके पूर्व अजगरकी लपेट है जिसका मुंह अभी क्षितिजसे नीचे है।

उत्तर-पूर्व—इस दिशामें सप्तर्षि मंडलके सातों तारे दिखाई पड़ रहे हैं। सप्तर्षिके ऊपर सर्पाकार मंद मंद तारे हैं।

उत्तर-पूर्व और पूर्व दिशाओंके बीच क्षितिजके पासही कुछ कुछ लाल रंगका स्वाती तारा है।

पूर्व—इस दिशामें क्षितिजके पास कन्या राशिके तारे दिखाई पड़ रहे हैं। अभी चित्रा उदय नहीं हुआ है। कन्या राशिके ऊपर सिंहराशिके सब तारे दिखाई पड़ रहे हैं। नीचेवाला अकेला तारा उत्तराफाल्गुनी नक्षत्रका है। इसके ऊपर दो तारे पूर्वाफाल्गुनी नक्षत्रके हैं। पूर्वाफाल्गुनीके ऊपर मघा नक्षत्रके तारे हंसियाके आकारके देख पड़ते हैं। इस हंसियाके नीचेके दो तारे बहुत चमकीले हैं जिनमें दक्खिनवाला तारा मघाका योगतारा है यहभी कुछ कुछ लालरंगका देख पड़ता है।

हंसियाके ऊपर बहुत मंद मंद तारे हैं। उत्तरवाले तारोंको पुष्यनक्षत्र और दक्खिन वालों तारोंको आश्लेषा नक्षत्र कहते हैं। यहीं कर्कराशि भी है। पुनर्वसु और मघाके बीचमें जितने मंद मंद तारे हैं सभी कर्कराशिमें कहे जा सकते हैं।

पूर्व और पूर्व-दक्षिण दिशाओंके बीच ४.५ तारे क्षितिज पासही देख पड़ते हैं। ये हस्तनक्षत्रके तारे हैं।

पूर्व क्षितिजसे लेकर सिरके ऊपरतक वरन् कुछ और पच्छिम तक जितने नक्षत्र क्रान्तिवृत्तके पास देख पड़ते हैं उनको वर्षाके नक्षत्रा कहते हैं। इस लिए नहीं कि ये वर्षा ऋतु में देख पड़ते हैं वरन् इस लिए कि जब सूर्य इन नक्षत्रों में

रहता है तभी यहाँ वर्षा होती है। वर्षा के नक्षत्रों के नाम क्रमानुसार यह है:—आर्द्रा, पुनर्वसु, पुष्य, आश्लेषा, मघा, पूर्वा फाल्गुनी, उत्तरा फाल्गुनी, हस्त और चित्रा।

पूर्व-दक्षिण—इस दिशामें कोई प्रसिद्ध तारा इस समय नहीं देख पड़ता।

दक्षिण—इस दिशामें क्षितिजके पास कई तेजवान तारोंका समूह है जा जहाजके आकारका देख पड़ता है इसीलिए इसको नौका पुंज (Argo Navis) कहते हैं। इस समूह का प्रधान तारा अगस्त यामोत्तरवृत्तसे पच्छिम हो गया है और क्षितिजके पास देख पड़ता है। चमकमें इसका स्थान दूसरा है। पहला स्थान लुब्धक का प्राप्त है जो इससे ठीक ऊपर देख पड़ता है। नौका पुंज के ऊपर लुब्धक मंडल है।

पच्छिम दक्षिण—इस दिशामें क्षितिजके पास कोई चित्ताक-र्षक नक्षत्र नहीं है। कुछ ऊपर शशक और इससे भी ऊपर प्रसिद्ध आग्रहायण मंडल है। आग्रहायण मंडल के ऊपर प्रायः सिर पर मिथुन राशि के तारे हैं।

पच्छिम—इस दिशा में कुछ उत्तर को हटकर अश्विनी नक्षत्र क्षितिजके पास हो है। इससे ऊपर २, ३ बहुत मंद तारे हैं जिसे भरणी नक्षत्र करते हैं। भरणीसे कुछ और उत्तर तीन तारे त्रिकोण बनाते हुए देख पड़ते हैं। भरणी के ऊपर कुछ पच्छिम की ओर कृत्तिका नक्षत्र है। कृत्तिका से उत्तर पारसीक मंडल है इन रोहणी नक्षत्र है। कृत्तिका से उत्तर प्रजापति मंडल है जिसका अग्नि तारा दोनों नक्षत्रों के ऊपर और ब्रह्महृदय पारसीक के ऊपर है। ब्रह्म कृत्तिका के ऊपर और प्रजापति का तारा है। पारसीक और प्रजापति हृदय के ऊपर प्रजापति का तारा है।

मंडलों के उत्तरवाले तारे ब्रह्महृदय, प्रजापति आदि उत्तर पच्छिम दिशामें देख पड़ते हैं।

त्रिकोण के उत्तर अंतरमदा के कुछ तारे क्षितिज के पास देख पड़ते हैं।

उत्तर पच्छिम—इस दिशा में पारसीक और प्रजापति मंडलके उत्तरवाले तारे हैं जिनकी चर्चा अभी हो चुकी है। इस दिशा से कुछ उत्तर और हटकर काश्यप मंडल के तारे क्षितिज के पास हैं।

आकाश गंगा—इस समय उत्तर पश्चिम के कोने से दक्खिन क्षितिज तक फैली हुई है। उत्तर-पच्छिम क्षितिजसे आरंभ कर के इसमें या इसके आसपास काश्यप, पारसीक, प्रजापति, आग्रहायण, लुब्धक मंडल और नौका पुंजके तारे हैं।

इन चार मासों के आकाश चित्रों और इनके वर्णनों से आकाश के सभी सभी प्रधान तारों और तारा समूहों की जानकारी की जा सकती है। इनकी सहायता से रात्रि में जब आकाश निर्मल हो दिशा, देश और काल का ज्ञान सहज ही हो सकता है।

इस प्रकार नक्षत्रग्रहयुधिषकार नामक आठवें अध्यायका विज्ञान-भाष्य समाप्त हुआ।



प्रयागकी विज्ञानपरिषत्का मुखपत्र
Yijnana, the Hindi Organ of the Vernacular Scientific
Society Allahabad.

— ❦ —

अवैतनिक सम्पादक

प्रोफेसर ब्रजराज,
एम० ए०, बी० एस-सी०, एल० एल० बी०
श्रीयुत सत्यप्रकाश,
विशारद एम० एस-सी०
भाग २६
तुला-मीन १९८४

प्रकाशक

विज्ञान परिषत् प्रयाग ।

वार्षिक मूल्य तीन रुपये

विषयानुक्रमणिका

औद्योगिक रसायन

- रक्तक और धुँएँके परदे—[ले० श्री०
प० यमुनादत्ततिवागी एम. एस.-सी.] ... २
बाँड़ी की कलाई करना—[ले० श्री० काली-
प्रसादजी वर्मा बी. एस.-सी. विशारद] ... १०३

जीवन चरित्र

- लुई पास्ट्यूर—[ले० श्री सत्यप्रकाश एम. एस.-
सी.] ... २०३
स्वर्गीय श्री० श्रीनिवास रामानुजन एफ०
आर० एस०—[ले० श्री डा० प्यरेलाल एम-
ए० डी० फिल इत्यादि] ... ५१
स्वान्ते आर्हीनियस—[ले० श्री० कुंजविहारी
मोहनलाल बी. एस.-सी.] ... १६

जीव-विज्ञान

- संस्कृति तथा विकास—[ले० श्री 'गोपाल'] ... १८५

ज्योतिष

- बह तारा कितनी दूर है—[ले० श्री डा० गोरख-
प्रसादजी डी. एस.-सी.] ... ५७
सूर्यसिद्धान्त—[ले० श्री० महावीर प्रसाद
श्रीवास्तव बी. एस.-सी. विशारद] ... ४१-११३-१६९-२४४

भौतिक शास्त्र

- चरमे—[ले० श्री रघुवीर प्रसाद माथुर] ... १५६
रेडियो—ले० श्री० गोविन्दराम तोशनीवालजी
एम एम-सी ... १९२
विद्युन्मय धूलके बादल—ले० श्रीदौलतसिंह
कोठारी बी. एस.-सी. ... १८
वैज्ञानिक परिमाण—ले० श्री डा० निहालकाण-
सेठी डी. एस.-सी.] ... ३७-९१-२३७
हवा—ले० श्री धर्मनाथ प्रसाद कोहली बी. एस-
सी. ... ६६-१४५

रसायन

- उदोष और कीटोनिक अम्ल—[ले० श्री० सत्य-
प्रकाश एम. एस.-सी.] ... ८२
कर्वन और शैलम्—ले० श्री० सत्यप्रकाश
एम. एस.-सी. ... १०६-१६१
द्विभस्मिक अम्ल और उनके यौगिक—[ले०
श्री० सत्यप्रकाश एम. एस.-सी.] ... २१७
मक्खन, घी और पनीरकी जाँच—[ले० श्री०
रामचन्द्रभागवत एम. बी. बी. एस.] ... १६७
वानजावीन समुदाय—[ले० श्री सत्यप्रकाश
एम. एस.-सी.] ... २५५
शर्कराएँ अथवा कर्बुददेत—[ले० श्री सत्य-
प्रकाश एम. एस.-सी.] ... २३
संक्षीणम् और आंजनम्—[ले० श्री सत्य-
प्रकाशजी एम एस.-सी.] ...

सन्धकम् और पांशुजम्—[ले० श्री सत्यप्रकाश
एम. एस.सी० ... २१७

वनस्पति शास्त्र

तना या पेड़ी—[ले० श्री० पं० शंकर रावजोशी] ११
पत्ता और रोम—[ले० श्री० पं० शंकरराव
जोशी] ... १५२
पत्तों के कार्य—[ले० श्री० पं० शंकरराव जोशी] १७०

वैद्यक और स्वास्थ्य

रोगोपचार के साधन—ले० श्री सत्यप्रकाश एम.
एस.सी.] ... १०५
संसार वासियों का भोजन—[ले० श्री डॉ०
नीलरत्न धर डॉ. ए.सी., आई. ई. एस.
तथा सत्यप्रकाश] ... ७२
समुद्रयात्रा की बीमारी—ले० श्री हरिवंशजी २१५

साधारण

कविता और विज्ञान—[ले० श्री० सुदक्षिणा
देवी] ... १५१
क्रान्तिकारी विद्वान्—[ले० श्री० तत्त्ववेत्ता] ... ४६
दीमक की बुद्धिमत्ता—[ले० श्री० पं० शंकर-
राव जोशी] ... ८८
देवासुर संग्राम—[ले० श्री० तत्त्ववेत्ता] ... १
मिसमेयो—[ले० श्री० तत्त्ववेत्ता] ... २०६
वार्षिक वृत्तान्त ... १०१
विचित्र कल्पना—[ले० श्री० तत्त्ववेत्ता] ... १२६
वैज्ञानिकीय—[ले० श्री प्रकाशचन्द्रदास एम. बी.
अमी वृद्ध विद्यालंकार और सुभाषक—
... ३३-७६-१६६-२३६
समालोचना—[ले० श्री० सत्यप्रकाश एम. एस.
सी.] ... ३६-८०-२३६

अनुकूल प्रभाव डालनेवाली !

“स्त्री-रोगोंकी दवा”

प्रदर रोग होजाने पर कभी बेपरवाही नहीं करनी चाहिये। स्त्री जीवनको नष्ट करनेवाला “प्रदर रोग” आज सैकड़ें ६५ को अपना शिकार बनाये हुये है ! यह दवा उन सारी शिकायतोंको दूरकर शरीर को सुन्दर और नीरोग रखती हैं।

दुर्बल गर्भाशय

को शुद्ध और पुष्ट करती है। कमर, पेट, जङ्घा, सिर आदिके दर्द और जी मिचली इत्यादिको अच्छी करती है।

प्रति शीशी २) डा० म० ।)

तीन शीशी ५॥=) डा० म० ॥=)

“केशराज तैल”

सुगन्धित तेलोंमें इसका स्थान सर्वोच्च है। लोकप्रियता का यह सबसे बड़ा सबूत है कि भारतके बड़े बड़े नेतागणोंने इस तेलकी प्रशंसा मुक्तकण्ठसे की है। दैनिक कार्य शुरू करने के पहिले अपने सिरमें अच्छी तरह यह तैल लगाइये, फिर आप दिन भरके लिये प्रसन्न और सतेज बने रहेंगे। यह मस्तिष्कको शीतल रखता है और बालोंको मजबूत कर देता है। अधिक लिखना व्यर्थ है। स्वयं ही आप परीक्षाकर लाभ उठाइये।

प्रति शीशी बड़ी १) डा० म० ॥)

तीन शीशी बड़ी २॥=) डा० म० ॥=)

नोट—हमारी दवाएं सब जगह विकती हैं। अपने स्थानीय हमारे एजेन्ट और दवा-फरोशोंसे खरोदने पर समय और डाक खर्चकी क्तिफायत होती है।

डाक्टर एस. के. वर्मन (विभाग नं० १२१)

पोष्ट बक्स नं० ५५४ कलकत्ता ।

एजेन्ट—इलाहाबाद (चौक) में मेसर्स दूवे ब्रादर्स

वैज्ञानिक पुस्तकें

विज्ञान परिषद् ग्रन्थमाला

- १—विज्ञान प्रवेशिका भाग १—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए., तथा प्रो० कालिप्राम, एम. एस. सी. १)
- २—मिफताह-उल-फुनुन—(वि० प्र० भाग १ का बड़ा भाषान्तर) अनु० प्रो० सैयद मोहम्मद अली नार्मी, एम. ए. ... १)
- ३—ताप—ले० प्रो० प्रेमवल्लभ जोषी, एम. ए. १०)
- ४—हरारत—(तापका उद् भाषान्तर) अनु० प्रो० मेहदी हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ५—विज्ञान प्रवेशिका भाग २—ले० अद्यापक महावीर प्रसाद, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद १)
- ६—मनोरंजक रसायन—ले० प्रो० गोपालस्वरूप भार्गव एम. एस. सी. । इसमें साइन्सकी बहुत सी मनोहर बातें लिखी हैं। जो लोग साइन्स की बातें हिन्दीमें जानना चाहते हैं वे इस पुस्तक के जरूर पढ़ें। ... १॥
- ७—सूर्य सिद्धान्त विज्ञान भाष्य—ले० श्री० महावीर प्रसाद श्रीवास्तव, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद
मध्यमाधिकार ... ॥=)
स्पष्टाधिकार ... ॥)
त्रिप्रश्नाधिकार ... १॥)

‘विज्ञान’ ग्रन्थमाला

- १—पशुपक्षियोंका शृङ्गार रहस्य—ले० अ० कालिप्राम वर्मा, एम. ए., बी. एस. सी. ... १)
- २—जीनत वहश व तयार—अनु० प्रो० मेहदी-हुसैन नासिरी, एम. ए. ... १)
- ३—केला—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ४—सुवर्णकारी—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- ५—गुरुदेवके साथ यात्रा—ले० अध्या० महावीर प्रसाद, बी. एस. सी., एल. टी., विशारद १०)
- ६—शिक्षितोंका स्वास्थ्य व्यक्तिक्रम—ले० स्वर्गीय पं० गोपाल नारायण सेन सिद्ध, बी. ए., एल. टी. १)
- ७—सुम्बक—ले० प्रो० कालिप्राम भार्गव, एम. एस. सी. ... १०)

- ८—क्षयरोग—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम. बी. बी. एस. ... १)
- ९—दियासलाई और फास्फोरस—ले० प्रो० रामदास गौड़, एम. ए. ... १)
- १०—पैमाइश—ले० श्री० नन्दलालसिंह तथा मुरलीधर जी ... १)
- ११—कृत्रिम काष्ठ—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली १)
- १२—आलू—ले० श्री० गङ्गाशङ्कर पचौली ... १)
- १३—फसल के शत्रु—ले० श्री० शङ्करराव जोषी १०)
- १४—ज्वर निदान और शुश्रूषा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १)
- १५—हमारे शरीरकी कथा—ले० डा० बी० के० मित्र, एल. एम. एस. ... १॥
- १६—कपास और भारतवर्ष—ले० पं० तेज शङ्कर कोचक, बी. ए., एस. सी. ... १)
- १७—मनुष्यका आहार—ले० श्री० गोपीनाथ गुप्त वैद्य ... १)
- १८—वर्षा और वनस्पति—ले० शङ्कर राव जोषी १)
- १९—सुन्दरी मनोरमाकी करुण कथा—अनु० श्री नवनिहिराय, एम. ए. ... १॥)

अन्य वैज्ञानिक पुस्तकें

- हमारे शरीरकी रचना—ले० डा० त्रिलोकीनाथ वर्मा, बी. एस. सी., एम. बी., बी. एस.
भाग १ ... २॥१)
भाग २ ... ४)
- चिकित्सा-सोपान—ले० डा० बी० के० मित्र,
एल. एम. एस. ... १)
- भारी भ्रम—ले० प्रो० रामदास गौड़ ... १॥)
- वैज्ञानिक अद्वैतवाद—ले० प्रो० रामदास गौड़ १॥=)
- वैज्ञानिक कोष—... ४)
- गृह-शिल्प—... ॥१)
- खादका उपयोग—... १)

मंत्री

विज्ञान परिषद्, प्रयाग

मुद्रक—सूरजप्रसाद खन्ना, हिन्दी-साहित्य प्रेस, प्रयाग ।